630.715072
F726
no.8-27
1983:5-1990:
My
Inc.

CENTRAL CIRCULATION BOOKSTACKS

The person charging this material is responsible for its renewal or its return to the library from which it was borrowed on or before the **Latest Date** stamped below. **You may be charged a minimum fee of $75.00 for each lost book.**

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

TO RENEW CALL TELEPHONE CENTER, 333-8400

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

APR 11 1996

When renewing by phone, write new due date below previous due date. L162

Digitized by the Internet Archive
in 2025 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/folletoparaprodu8271unse

630.715072
F726
no.8

THE LIBRARY OF THE
JUL 23 1984
UNIVERSITY OF ILLINOIS

guía para producir trigo en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

SARH

Folleto para Productores Núm. 8 Septiembre 1983

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Ing. Horacio García Aguilar
Secretario
Ing. Ignacio Mercado Flores
Subsecretario de Agricultura y Operación
Ing. Jesús Muñoz Vázquez
Subsecretario de Planeación
Ing. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Dr. Oscar Valdés Ornelas
Subsecretario de Ganadería
Ing. León Jorge Castaños Martínez
Subsecretario Forestal y de la Fauna
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Dr. Jesús Moncada de la Fuente
Director General
Dr. Alfonso Crispín Medina
Subdirector General (Interino)
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
Ing. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sureste
Dr. Rodolfo Moreno Dahme
Subdirector de Servicios Técnicos de Apoyo
Dr. Alfonso Crispín Medina
Subdirector de Capacitación y Desarrollo del Personal Científico
Ing. Mariano Mora Vargas
Subdirector Administrativo
Dr. Javier Cervantes Romo
Secretario Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Lic. Adolfo González Riande
Secretario
Dr. Arturo Hernández Jasso
Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
Vocales

guía para producir trigo en el sur de sonora

J. de Jesús MARTINEZ SANTANA[1]
Armando J. A. GONZALEZ SAAVEDRA[2]
Celsa GARCIA DOMINGUEZ[3]
Ma. Inés Atenea GARCIA ANGUIS[4]
Oscar H. MORENO RAMOS[5]
Julio RODRIGUEZ CASAS[6]
Carlos H. CASTRO GONZALEZ[7]
Luis GUERRA SOBREVILLA[8]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[9]

1. MC. Genotecnia
2. Ing. Agrotecnia
3. Ing. Fitopatología
4. Ing. Quím. Laboratorio de Suelos
5. Dr. Sistemas de Producción
6. Ing. Fertilidad
7. Ing. Uso y Manejo del Agua
8. Ph. D. Control de Plagas
9. MC. Control de Malas Hierbas

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	4
Fechas de siembra	6
Cantidad de semilla por hectárea	7
Métodos de siembra	8
Fertilización	9
Riegos	11
Combate de malas hierbas	13
Control de plagas	17
Prevención y control de enfermedades	18
Cosecha	22

INTRODUCCION

El trigo es el principal cultivo de invierno en el estado de Sonora y contribuye, aproximadamente con un 50 por ciento a la producción nacional. Durante el ciclo triguero 1982 – 83, se cosecharon en el estado, 292,630 hectáreas. En los Valles del Mayo y Yaqui se cultiva la mayor superficie de todo el estado, con los promedios de rendimiento más altos de la entidad; así, durante el ciclo 1982 – 83 el promedio de rendimiento para el Valle del Yaqui fue de 4.8 toneladas por hectárea, con una producción de 657,968 toneladas.

Para que las variedades de trigo rindan adecuadamente, requieren de buenas condiciones ambientales. Algunos factores del ambiente, no están bajo el control del agricultor, principalmente las temperaturas bajas al inicio del desarrollo del cultivo; existen sin embargo, otros factores importantes para el rendimiento que dependen directamente del agricultor, tales como la oportunidad y calidad en la aplicación de insumos.

Las variedades de trigo y la tecnología de producción que se sugieren en el presente folleto, constituyen una guía para que el agricultor obtenga los mejores resultados. Estas recomendaciones son el producto del esfuerzo de la investigación y es un complemento a la experiencia del agricultor de acuerdo al conocimiento de sus lotes de cultivo para que este obtenga los mejores rendimientos posibles.

PREPARACION DEL TERRENO

Una adecuada preparación del terreno facilita la distribución de la semilla y del agua de riego, propicia una buena nacencia. La labranza del terreno depende de la rotación de cultivos, del tipo de suelo que se disponga y del método de siembra que se use. La labranza comprende las siguientes labores.

Subsoleo. Con esta práctica se rompe el piso de arado o compactación del suelo, formado por el paso continuo de la maquinaria. Esta labor se recomienda para suelos pesados o de barrial, con mal drenaje, cuando menos cada tres años, y a 60 centímetros de profundidad.

Barbecho. Con esta operación se rompe y voltea la capa arable del suelo. Facilita la penetración del aire, agua y raíces al suelo, y adicionalmente se destruye una buena cantidad de maleza, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho debe hacerse a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo. La función del rastreo es desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho para facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de plantas. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para lograr una adecuada cama de siembra para la germinación de la semilla.

Nivelación. Los terrenos desnivelados propician un mal manejo del agua de riego, por lo cual se recomienda uno o dos pasos de niveladora.

VARIEDADES

Las variedades que se recomiendan para siembras en el ciclo de invierno 1983 — 84 en el Sur de Sonora, se han clasificado en

Liberar nuevas variedades de trigo: compromiso del CIANO con los productores del Noroeste.

base al número de días a la floración, como precoces, intermedias y tardías, con el propósito de que el productor seleccione la variedad o variedades del ciclo que más le convenga.

Para identificar el tipo de gluten de cada una de las variedades, se ha adicionado una letra después del nombre de éstas, la letra F indica gluten fuerte; la M, gluten medio fuerte; la S, gluten suave y la T gluten tenaz. Los trigos cristalinos se han identificado con la letra C y los triticales con las letras Tcl.

Precoces. Variedades que presentan su floración entre los 70 - 74 días. Se recomiendan Mexicali C75 y Tórim F73 (1).

Intermedias. Variedades que presentan su floración entre los 75-78 días. Se recomiendan Pima S77(2), Tesia F79, y los triticales Caborca Tcl79 y Cananea Tcl 79.

Tardías. En este caso, se tienen las variedades Pavón F76, Imuris T79, CIANO T79, Yavaros C79, Glennson M81, Genaro T81, Tonichi S81, Sonoita F81, Ures T81 y Seri M82, que presentan floración entre los 79 y 82 días.

En cuanto a resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja, las variedades Tesia F79, Pima S77 y Pavón F76 son moderamente susceptibles. Se sugiere utilizarlas en fechas de siembra tempranas. La variedad Tórim F73 es tolerante, es decir, que aún cuando alcanza niveles altos de infección, el rendimiento de grano no se reduce drásticamente.

FECHAS DE SIEMBRA

No obstante que la fecha óptima de siembra para el trigo en el Sur de Sonora es alrededor del 1° de diciembre, ésta puede llevarse a cabo desde el 15 de noviembre hasta el 15 de diciembre.

(1) y (2). Se sugiere 1983 – 84 como último ciclo en programas de reproducción de semilla.

Se ha encontrado que las variedades responden en forma diferente unas de otras cuando son sembradas a través de un amplio margen de fechas de siembra. Es por esta razón, que se recomienda el siguiente calendario:

Del 15 al 30 de noviembre: Pavón F76, Pima S77, Tesia F79 e Imuris T79. Estas variedades sembradas más tarde, pueden exponerse al ataque del chahuixtle o roya de la hoja.

Del 1° al 15 de diciembre: Tórim F73 y Mexicali C75.

Del 15 de noviembre al 15 de diciembre: para estas fechas, se recomiendan los triticales Caborca Tcl79 y Cananea Tcl79, y los trigos CIANO T79, Yavaros C79, Genaro T81, Glennson M81, Ures T81, Tonichi S81, Sonoita F81 y Seri M82.

Es importante que el área sembrada con una sola variedad no exceda del 30 por ciento del área total en la región; esto es con la finalidad de proteger las variedades de una posible epifitia de roya de la hoja.

CANTIDAD DE SEMILLA POR HECTAREA

En los métodos tradicionales de melgas y corrugaciones se recomienda sembrar de 110 a 120 kilos de semilla por hectárea. Sin embargo, si el terreno está muy infestado de maleza, se recomienda aumentar la densidad de siembra en 20 ó 30 por ciento.

Para el método de siembra en surcos con dos hileras, se requieren de 50 a 60 kilos de semilla por hectárea, y para siembras en surcos angostos con una hilera, de 35 a 40 kilos de semilla por hectárea.

En suelos con problemas de salinidad (en los límites tolerables) se recomienda usar el método de surcos con dos hileras o el de melgas, y aumentar la densidad de siembra en un 30 por ciento.

METODOS DE SIEMBRA

Para sembrar el trigo, el productor dispone de dos métodos: el método tradicional y el método de surcos; cada uno de ellos tiene dos variantes, que se describen a continuación:

Melgas. En este método la siembra se realiza con una sembradora para granos pequeños. La sembradora deposita la semilla a chorrillo en hileras separadas a 17.5 centímetros entre sí. Posteriormente, se levantan los bordos para formar las melgas, cuyo tamaño y forma depende de lo bien nivelado que esté el terreno. Se recomienda que la siembra se realice en seco, aunque también puede realizarse en húmedo, según el tipo de suelo.

Corrugaciones. Este método se realiza en la misma forma que el anterior, sólo que en lugar de levantar bordos se traza un surcado poco profundo (15 centímetros), con una separación de 92 centímetros entre surcos.

Surcos anchos con dos hileras. Después de la preparación del terreno, se realiza un surcado de 80 a 90 centímetros; sobre el lomo de cada surco se siembran dos hileras separadas a 30 centímetros entre sí. La siembra puede hacerse con sembradora de botes, como la "Planet Junior" u otra similar.

Surcos angostos con una hilera. En este caso, el surcado se hace con una separación de 60 a 65 centímetros entre surcos, y se siembra una sola hilera sobre el lomo del surco. Pueden utilizar-

se las sembradoras "Planet Jr." o la de botes, con las adaptaciones pertinentes.

Los métodos de siembra en surcos permiten controlar una buena cantidad de malas hierbas mediante cultivos. Este método reduce en gran medida la cantidad de semilla para siembras y el uso de herbicidas; así, la siembra de trigo en surcos tiene costos más bajos que la siembra convencional, principalmente, en terrenos con problemas graves de maleza.

FERTILIZACION

Nitrógeno. De acuerdo al tipo de suelo, la rotación de cultivo y de la variedad a utilizar, se recomiendan las siguientes dosis de fertilización.

Suelos de barrial

Rotación soya—trigo o ajonjolí—trigo. Fertilizar las variedades tardías con 150 kilos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 160 kilos, y las precoces con 180 kilos.

Rotación algodonero—trigo, sorgo—trigo o maíz—trigo. Fertilizar las variedades tardías con 110 kilos de nitrógeno por hectárea; las variedades intermedias con 130 kilos y las precoces con 150 kilos.

Rotación cártamo—trigo o trigo—trigo. Fertilizar las variedades tardías con 90 kilos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 110 y las precoces con 130 kilos.

Suelos de aluvión

Rotación soya—trigo o ajonjolí—trigo. Para las variedades tardías aplicar 140 kilos de nitrógeno por hectárea; para las inter-

medias 160, y para las precoces 190 kilos después de ajonjolí y 150 kilos después de soya.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 100 kilos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 120, y las precoces con 150 kilos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Aplicar a las variedades tardías 80 kilos de nitrógeno por hectárea; a las intermedias 100 y a las precoces 120 kilos.

Forma de aplicación. En los métodos de siembra tradicionales (melgas y corrugaciones), se puede aplicar todo el nitrógeno en la siembra o bien dividirlo en dos aplicaciones (75 por ciento a la siembra y 25 por ciento al primer riego de auxilio). En los métodos de siembra en surcos, es preferible aplicarlo en forma fraccionada; dos tercios en la siembra y un tercio en el primer riego de auxilio.

En ocasiones, es conveniente hacer un análisis foliar a los 45 días de la siembra; si se encuentran menos de 2500 ppm de nitratos ($N–NO_3$) se recomienda una aplicación complementaria de nitrógeno, del orden de 40 a 60 kilos por hectárea.

Fósforo. La aplicación de fósforo estará en función de un análisis de suelo antes de la siembra; si se encuentran menos de 17 kilos por hectárea de fósforo asimilable, se sugiere aplicar 40 kilos por hectárea. Cuando se hacen aplicaciones excesivas de fósforo en trigo se pueden presentar problemas de amarillamiento en soya.

RIEGOS

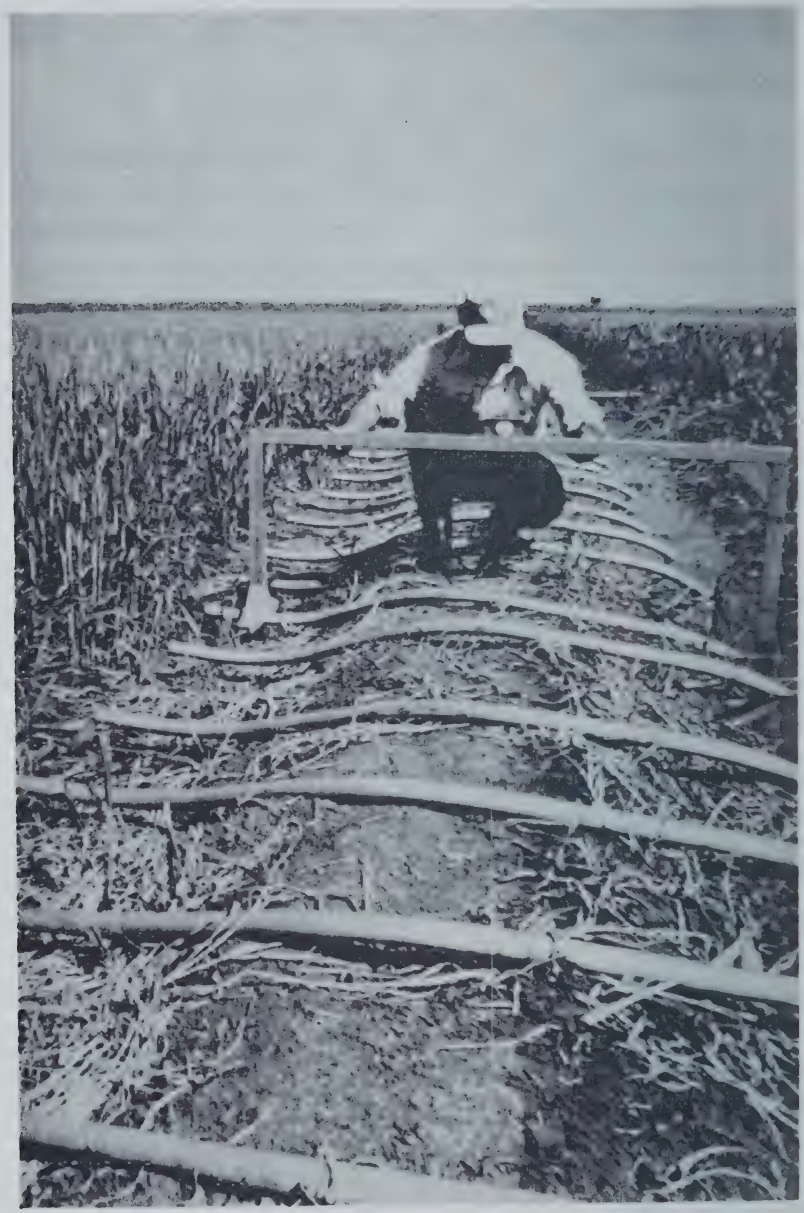
Suelos de barrial

Siembras tradicionales. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina en siembras en seco, y posteriormente tres de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará a los 45 días después del de siembra, cuando el cultivo se encuentre en la etapa de encañe. El segundo auxilio será a los 30 días después del primero, cuando el cultivo esté en espigamiento. El último riego de auxilio se aplicará a los 30 días después del segundo, cuando el grano se encuentre en el estado lechoso-masoso. El calendario de riegos resultante será: 0–45–30–30.

Siembras en surcos. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina, en siembras en seco, y después de tres riegos de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará a los 55 días después del riego de siembra, cuando el cultivo esté en la etapa de encañe. El segundo auxilio será a los 25 días después del anterior, cuando el cultivo se encuentre en formación del grano. El tercer riego de auxilio, 25 días después del segundo riego. El calendario de riegos resultante será 0–55–25–25.

Suelos de aluvión

Siembras tradicionales y en surcos. En suelos de aluvión se sugiere hacer la siembra en húmedo, aplicando un riego de 15 - 25 centímetros de lámina antes de la siembra. El primer riego de auxilio, con 10 centímetros de lámina, se aplicará a los 50 días después de la siembra, cuando el trigo se encuentre en la etapa de encañe, y un segundo y último riego de auxilio con lámina de 10 centímetros, se efectuará a los 30 días después del primero,



El riego: aspecto esencial en la obtención de óptimos rendimientos.

cuando el trigo esté en su etapa de espigamiento. El calendario de riegos será de 0–50–30.

Tanto los intervalos en días como las etapas del cultivo, coinciden cuando las siembras se efectúan en las fechas recomendadas; cuando se siembre fuera de fecha es aconsejable mantener el calendario de riego de acuerdo a las etapas de desarrollo del cultivo.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

La maleza es uno de los principales problemas del cultivo de trigo en el Sur de Sonora; una gran parte de los terrenos agrícolas de la región, se encuentran infestados con maleza de hoja angosta o maleza de hoja ancha, y en ocasiones con ambas. Cuando hay de los dos tipos, el control se dificulta, lo cual propicia una mayor competencia con el cultivo y, consecuentemente, una baja en el rendimiento. A continuación, se presentan los tipos de maleza, así como los controles químico y cultural recomendados para ambos tipos.

Maleza anual de hoja ancha. Este grupo lo forman, principalmente: malva, girasol o mirasol, morraja, chual, trébol amarillo, lengua de vaca, mostacilla, mostaza y alambrillo.

Control químico. Se recomienda aplicar un litro de 2,4 D Amina–4* ó bien, tres cuartos de litro de Amina–6* ó DMA–6 por hectárea, cuando el trigo se encuentre en la etapa de amacollamiento, aproximadamente entre los 25 y 40 días después de la siembra. Otro producto útil es el Brominal en dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea, aplicado en la misma etapa que el 2,4–D Amina, cuando la maleza no haya alcanzado una altura superior a 8 centímetros.

---

* **Producto de empleo delicado, su uso requiere de asesoría técnica.**
En aplicaciones terrestres utilizar de 300 a 400 litros de agua por hectárea y de 50 a 60, para aplicaciones aéreas.

Maleza perenne de hoja ancha. La correhuela o "gloria de la mañana" es la maleza más importante en este grupo, ya que constituye un grave problema, principalmente en suelos de aluvión, debido a que su propagación vegetativa dificulta su control.

Control químico. Se recomienda un litro y medio por hectárea de 2,4–D Amina–4 ó un litro por hectárea de 2,4–D Amina–6 ó DMA–6, aplicado 30 días antes de la siembra tanto para siembras en seco como húmedo; hacer otra aplicación cuando el trigo esté completamente macollado.

Maleza de hoja angosta. Este grupo está formado principalmente por la avena y el alpiste silvestre.

Control químico

Avena silvestre. En postemergencia, cuando el trigo esté en la etapa de macollamiento, que se presenta entre los 30 y 40 días después de la siembra, se pueden aplicar de tres a cuatro litros por hectárea de Finaven. Este producto no debe aplicarse cuando se trate de las variedades Mexicali C75 y CIANO T79, que han mostrado ser susceptibles a este herbicida.

Avena sola o con alpiste silvestre. En postemergencia, aplicar cuatro litros por hectárea de Carbyne, en una etapa de 25 a 30 días después de la siembra, cuando la población de maleza sea menor de 150 plantas por metro cuadrado. Para población de maleza mayor de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a cinco litros.

Cuando el trigo esté en macollamiento (30 - 40 días después de la siembra) aplicar, dos litros de Suffix más dos litros de Car-

CUADRO 1. HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE ALPISTE Y/O AVENA SILVESTRE EN TRIGO. SUR DE SONORA. CICLO 1983 – 84.

Herbicidas	Dosis (material comercial) lt/ha	Maleza que controla
Finaven (a)	3* a 4**	Avena silvestre
Carbyne	4 a 5	Avena y alpiste silvestres
Suffix + Carbyne	2 + 2 a 3 + 3	Avena y alpiste silvestres
Mataven	3 a 4	Avena y alpiste silvestres
Iloxan	3 a 4	Avena y alpiste silvestres

* Dosis para poblaciones bajas de avena o alpiste (menores de 150 plantas por metro cuadrado)

** Dosis para poblaciones altas de avena o alpiste (mayores de 150 plantas por metro cuadrado)

(a) Las variedades Pavón F76, Mexicali C75 y CIANO T79, han mostrado ser susceptibles a este herbicida.

byne por hectárea; o bién, tres litros de Mataven o tres de Iloxan. Para poblaciones de maleza mayores de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a tres litros de Suffix más tres litros de Carbyne por hectárea, o bien, cuatro litros de Mataven o cuatro de Iloxan.

Control cultural

Método de siembra. Las siembras en húmedo permiten eliminar gran cantidad de maleza por medio de las labores de preparación de la cama de siembra. Otro método eficiente es la siembra en surcos, ya que con éste, se puede controlar de 80 a 90 por ciento de la maleza mediante escardas mecánicas; el restante puede ser controlado con aplicaciones dirigidas de los herbicidas recomendados o bien mediante control manual.

Densidad de siembra. El establecimiento de una buena población de plantas de trigo permite que el cultivo tenga una mejor

competencia contra la maleza y, por consiguiente, que obtenga una mayor eficiencia el control químico.

Rotación de cultivos. Cuando se cultiva trigo en el mismo campo por períodos de dos o más años consecutivos, algunas malas hierbas como la avena y alpistillo silvestres pueden incrementarse seriamente. La rotación de cultivos puede reducir considerablemente este problema. Trigo—soya, algodonero—cártamo o garbanzo son cultivos que se adaptan bien en rotación y pueden constituir un buen programa de control de maleza. Existen algunas otras rotaciones también factibles en la región.

Control preventivo

Es conveniente mantener libre de maleza los canales y drenes, ya que el agua y el viento son un medio de diseminación de la semilla de maleza que ocasiona posteriormente infestaciones.

Mantener libre de maleza el cultivo: responsabilidad de todo buen productor triguero.

CONTROL DE PLAGAS

Las plagas que comúnmente atacan al trigo en el Sur de Sonora, son los pulgones del follaje, del cogollo, de la raíz y de la espiga, y el gusano soldado. La época de aparición y control de cada una de ellas se presenta a continuación:

Pulgón del follaje. Se considera la plaga más importante del trigo en el Sur de Sonora. El daño es más severo en planta chica, por lo cual es necesario inspeccionar los campos desde las primeras etapas de desarrollo. Se sugiere controlar la plaga al encontrar en promedio una colonia de pulgones por hoja, con cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea*: 300 mililitros de Folimat 1000; un litro de Parathion metílico 720; un litro de Parathion etílico; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Dimetoato 40.

Pulgón del cogollo. Esta plaga aparece durante el macollamiento, usualmente se controla biológicamente por la avispita Lisiflebus; sin embargo, cuando se observen pulgones de color verde-azuloso en el cogollo de la planta, se empiecen a enmielar las hojas y se encuentren menos de 100 avispitas Lisiflebus por 100 redadas; se sugiere la aplicación de cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: medio litro de Folimat 1000; un litro de Thimet LC-8; un litro de Metasystox 50; tres cuartos de litro de Tamarón 60; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Diazinón 40.

Pulgón de la raíz. Esta especie puede atacar durante las primeras fases de desarrollo del trigo. No se sugiere la aplicación de insecticidas para su combate, porque éstos no llegan a la raíz

*** En aplicaciones terrestres, utilice de 300 a 400 litros de agua por hectárea, y de 50 a 60, en aplicaciones aéreas.**

donde se encuentran los pulgones. Cuando se observen de 15 a 20 pulgones de color café-olivo o café-rojizo en la raíz, se sugiere aplicar 50 kilos de nitrógeno por hectárea y dar un riego pesado.

Pulgón de la espiga. Generalmente se localiza en las espigas y ocasionalmente, en las hojas cuando las infestaciones son severas. Para su combate, se sugiere aplicar insecticidas cuando se encuentren 10 pulgones por espiga y el grano de trigo se encuentre en el estado lechoso. Se pueden utilizar los siguientes productos y dosis por hectárea: un litro de Dimetoato 40; de tres cuartos a un litro de Malation 1000; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Parathion metílico 720.

Gusano soldado. Se presenta en campos aislados, en "manchones" o en grandes áreas, a partir del embuchamiento. La aplicación de insecticidas deberá hacerse cuando en las orillas del campo se observen gusanos, plantas ligeramente defoliadas y excrementos de los gusanos sobre el suelo. Para su control, aplicar de tres cuartos a un litro de Lorsban 480, o bien, tres litros de Toxafeno 80.

En el Cuadro 2, al final de este folleto, se presentan las principales plagas insectiles que atacan al cultivo del trigo. Es conveniente recordar que, los parathiones actuan por contacto inmediato después de la aplicación, pero se prestan a reinfestaciones después de tres a cinco días. Con el fin de obtener un mayor control y si las infestaciones son muy fuertes, se deberán aplicar mezclas con insecticidas sistémicos.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Roya o chahuixtle de la hoja. Esta enfermedad es el principal problema del trigo en el Sur de Sonora, ya que el hongo que la

En sólo tres ciclos agrícolas, el carbón karnal o parcial ha tenido un ligero incremento en su incidencia, en los trigales de la región.

causa tiene la capacidad de atacar en cualquier fase de desarrollo del cultivo. La presencia y rapidez en desarrollo de dicho hongo, son favorecidas por la humedad en forma de rocío y temperaturas de 8° a 25°C, siendo las de 20° a 22°C las que favorecen más rápido su desarrollo.

Síntomas. Los primeros síntomas de susceptibilidad se observan como pequeños puntos (pústulas) de color naranja en las hojas. En su inicio, el número de pústulas es bajo, pero si la temperatura es adecuada para el desarrollo del hongo, el número tiende a aumentar gradualmente en el lapso de 7 a 14 días; cuando esto sucede puede cubrirse la superficie de la hoja de pústulas, misma que se torna amarilla y seca.

El daño que causa la roya de la hoja es menor a medida que la planta de trigo avanza en su desarrollo, es decir, si la infección aparece durante el estado de amacollamiento, la planta puede morir sin producir espiga.

Control genético. Este tipo de control se logra mediante el empleo de las variedades recomendadas en este folleto las cuales poseen adecuada resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja.

Control químico. Se recomiendan 500 gramos de Bayleton por hectárea. La aplicación del producto deberá efectuarse cuando se presente una infección de 5 a 10 por ciento con reacción de susceptibilidad y la planta no haya alcanzado la etapa de grano lechoso-masoso. Asimismo, debe tenerse en cuenta, si las condiciones ambientales ya señaladas son propicias para el desarrollo del hongo.

Carbón parcial o karnal. Esta enfermedad se identificó desde 1969 en la región Sur de Sonora; sin embargo, durante los últimos 3 ciclos (1981 – 1983) se ha registrado un ligero incremento en su incidencia.

El carbón parcial es causado por un hongo cuya infección tiene lugar durante la etapa de floración. Días nublados con lluvias durante este período favorecen la diseminación del inóculo, la infección a las espigas y el desarrollo de la enfermedad.

A la fecha, se ha encontrado que esta enfermedad no afecta al rendimiento significativamente. Por otra parte, se ha determinado que trigo con un alto contenido de granos infectados alteran la calidad de la harina y los productos elaborados con ésta. Por lo anterior, se considera necesario llevar a cabo las medidas de control hasta ahora investigadas.

Respecto a la infección que se desarrolla en el cultivo, se puede decir que es a través de tres fuentes de inóculo: 1) granos infectados que permanecen en el suelo; 2) semilla sin tratamiento químico o tratada inadecuadamente y 3) inóculo presente en el suelo o transportado de otros campos a través del viento y/o maquinaria.

Síntomas. Los granos infectados se detectan mediante inspección visual una vez separados de la espiga. La infección se inicia en la punta del grano donde se encuentra el embrión hacia el lado de la acanaladura. Algunos granos presentan parte del endospermo destruído, con una coloración negra y de apariencia polvosa; ocasionado por las esporas del hongo. Generalmente, la destrucción del grano es parcial y en infecciones severas la destrucción ocupa cavidades más extensas sobre el plano central del endospermo. Otra característica es que los granos infectados despiden un olor similar al del pescado en descomposición.

Métodos de control. Para eliminar la fuente de inóculo No. 2, se sugiere utilizar semilla certificada que deberá estar tratada con PCNB al 75 por ciento a la dosis de 2 gramos por kilogramo de semilla, o su equivalente en otras formulaciones.

Para minimizar las otras dos fuentes de inóculo, se sugiere que en aquellos campos que hayan presentado una alta infestación de esta enfermedad, se siembre trigo duro, triticale o cebada, por mostrar éstos una mayor resistencia a este carbón. También, puede pensarse en una rotación con otros cultivos de invierno.

COSECHA

Dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, las condiciones para la cosecha del cultivo en esta región se presenta alrededor de los 140 días. El contenido de humedad del grano al momento de la trilla debe ser del orden de 13 por ciento.

Con las variedades de trigo duro o macarronero, tales como Mexicali C75 y Yavaros C79, es necesario un cuidado especial durante la trilla, para evitar daños mecánicos al grano. Esto se logra si se modera la velocidad de corte de la máquina combinada y se reducen las revoluciones del cilindro de trilla.

El cuidado de estos aspectos dará como resultado una cosecha con menos granos quebrados y, en consecuencia, un mayor porcentaje de germinación.

CUADRO 2. PLAGAS QUE ATACAN AL TRIGO EN EL SUR DE SONORA.

Nombre común de la plaga	Producto comercial y dosis por ha
Pulgón del follaje	Folimat 1000 (0.2 lt) Parathion Metílico 720 (1 lt) Parathion Etílico (1 lt) Thiodán 35 (0.75 lt) Dimetoato 40 (1 lt) Pirimor (300 gr)
Pulgón del cogollo	Folimat 1000 (0.5 lt) Thimet LC-8 (1 lt) Metasystox 50 (1 lt) Tamarón 60 (0.75 lt) Diazinón 40 (0.75 a 1 lt) Pirimor (300 gr)
Pulgón de la raíz	No se recomienda insecticida porque no llegan a la raíz donde se encuentran los pulgones.
Pulgón de la espiga	Dimetoato 40 (1 lt) Malatión 1000 (0.75 a 1 lt) Parathion Metílico 720 (1 lt) Pirimor (300 gr)
Gusano soldado de punto	Lorsban 480 (0.75 a 1 lt) Toxafeno 80 (3 lt)

DIRECTORIO*

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. JOSE DE JESUS MARTINEZ S. y
PAS. ING. A. JOSE A. GONZALEZ S.
TRIGO (GENOTECNIA)

ING. CELSA GARCIA DOMINGUEZ
TRIGO (FITOPATOLOGIA)

ING. J. ELISEO ORTIZ ENRIQUEZ
MAIZ–CARTAMO–SOYA (RIEGOS)

M.C. ENRIQUE CONTRERAS y
T.A. IGNACIO RUIZ HERNANDEZ
ALGOD.–CARTAMO–MAIZ (MALEZA)

DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOTECNIA)

ING. SABAS VALENZUELA R.
SOYA–AJONJ.–CARTAMO (FITOPAT.)

ING. SERGIO MUÑOZ VALENZUELA
SOYA–GARB. (GENOT. Y AGROT.)

ING. ANTONIO AMEZAGA D.
FORRAJES (AGROTECNICA)

DR. LUIS GUERRA SOBREVILLA
SOYA–ALGOD.–MAIZ (ENTOMOL.)

M.S. EDGAR SABEL HARO ARIAS,
ING. GILBERTO GARCIA B. e
ING. J. TRINIDAD BORBON SOTO
OLEAGINOSAS (GENOTECNIA)

ING. JUAN M. VALENZUELA V.,
ING. PEDRO FELIX VALENCIA y
PAS. ING. ANGEL A. SOQUI G.
MAIZ (GENOT. Y AGROT.)

ING. MANUEL DIAZ GOMEZ
S.P. REG. GUAYMAS (AGROT.)

ING. CRECENCIO ELENES FONSECA
DIV. CULTS. (AGROT.)

LIC. ADOLFO GONZALEZ RIANDE
DIFUSION TECNICA

C.P. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE ADMINISTRATIVO

***Hasta Septiembre 30 de 1983.**

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIA, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIA–SARH
CALLE NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO.
TELEFONOS: 4-57-00 Y 4-58-08

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Jesús Hernández Ortiz

CODIGO: 14-8-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Septiembre de 1983, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje constó de 4000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

INIA

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

630.715072
F726
no.9

THE LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF TEXAS

guía para producir cártamo en el valle del yaqui

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

SARH

Folleto para Productores Núm. 9 Octubre 1983

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Ing. Horacio García Aguilar
Secretario
Ing. Ignacio Mercado Flores
Subsecretario de Agricultura y Operación
Ing. Jesús Muñoz Vázquez
Subsecretario de Planeación
Ing. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Dr. Oscar Valdés Ornelas
Subsecretario de Ganadería
Ing. León Jorge Castaños Martínez
Subsecretario Forestal y de la Fauna
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Dr. Jesús Moncada de la Fuente
Director General
Dr. Alfonso Crispín Medina
Subdirector General (Interino)
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
Ing. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sureste
Dr. Rodolfo Moreno Dahme
Subdirector de Servicios Técnicos de Apoyo
Dr. Alfonso Crispín Medina
Subdirector de Capacitación y Desarrollo del Personal Científico
Ing. Mariano Mora Vargas
Subdirector Administrativo
Dr. Javier Cervantes Romo
Secretario Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Lic. Adolfo González Riande
Secretario
Dr. Arturo Hernández Jasso
Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
Vocales

guía para producir cártamo en el valle del yaqui

Edgar Sabel HARO ARIAS[1]
José Trinidad BORBON SOTO[2]
José Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[3]
Luis GUERRA SOBREVILLA[4]
Sabás VALENZUELA RODRIGUEZ[5]

1. M.S. Genotecnia
2. Ing. Agr. Genotecnia
3. Ing. Agr. Uso y Manejo del Agua
4. Dr. Entomología
5. Ing. Agr. Fitopatología

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Selección del terreno	4
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Fechas de siembra	6
Cantidad de semilla por hectárea	7
Fertilización	7
Riegos	8
Alternativas de riego	9
Combate de malas hierbas	10
Control de plagas	11
Control y prevención de enfermedades	12
Cosecha	15

INTRODUCCION

El cultivo del cártamo ha sido durante muchos años como una importante opción para siembras de invierno en el Valle del Yaqui, debido, por una parte, a la buena adaptación que ha demostrado y, por la otra la urgente necesidad del país de producir aceites comestibles para satisfacer la demanda nacional. En los últimos 10 años se han sembrado anualmente como promedio alrededor de 30,000 hectáreas, con un rendimiento medio de 2,084 kilos por hectárea.

No obstante que el cártamo es un cultivo de gran adaptación y ampliamente conocido por los productores de la zona, existen algunos factores que limitan su producción, principalmente, la época de siembra, el manejo de los riegos, y las enfermedades.

En el Campo Agrícola Experimental "Valle del Yaqui", (Sede del CIANO), se ha investigado en este cultivo por varios años y a la fecha se han logrado resultados importantes que ahora se resumen en este folleto, como una guía para los productores de la región.

SELECCION DEL TERRENO

Los suelos en donde mejor se desarrolla el cártamo son los de textura franca o de aluvión, porque permiten a las raíces una mayor penetración y exploración por la humedad y los nutrientes. Sin embargo, este cultivo también puede prosperar en suelos de textura pesada o de barrial, exigiendo más cuidados, principalmente, en el uso y manejo del agua de riego y la fecha de siembra.

PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en una serie de prácticas de labranza que tienen el propósito de facilitar la siembra, la germinación de la semilla y el desarrollo de las plántulas, de tal manera que el cártamo quede en condiciones de asimilar los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Por lo anterior el productor debe realizar las siguientes prácticas:

Subsoleo. Se sugiere hacer esta práctica a 60 centímetros de profundidad cuando exista "piso de arado", y repetirla cada tres años.

Barbecho. Esta práctica abre y voltea la tierra para exponerla a la intemperie. Con esta práctica se logra la descomposición de los residuos del cultivo anterior, se eliminan malas hierbas, insectos y otros organismos dañinos. Conviene efectuar el barbecho a 30 centímetros, después de levantar la cosecha anterior.

Rastreo. El objetivo de esta práctica es cerrar el suelo al desmenuzar los terrones formados tras el barbecho. Los pasos de rastra necesarios dependerán del tipo de suelo y del tamaño de los terrones, tratando de que el suelo quede mullido.

Nivelación. La buena realización de esta práctica evitará problemas de encharcamientos y áreas secas en el cultivo y, por otra parte, facilitará el trazo de riego y el manejo del agua.

Surcado. Se sugiere utilizar surcos con espaciamiento de 75 centímetros y con una longitud no mayor de 250 metros; esto facilitará la aplicación de riegos ligeros, sobre todo en suelos de barrial.

VARIEDADES

Se recomienda sembrar las variedades Kino '76 y Gila, para el ciclo 1983 – 84. Esta última se sugiere sembrarla únicamente en suelos de aluvión. Las características de cada variedad se describen a continuación.

Las variedades de cártamo recomendadas por el CIANO presentan un buen potencial de rendimiento.

Kino '76. Variedad con un potencial de rendimiento de 3,200 kilos por hectárea en suelo de barrial, que se incrementa a más de 3,500 kilos por hectárea en suelo de aluvión, con un contenido de aceite en laboratorio de 38 por ciento. Tiene una altura de un metro y 45 centímetros y presenta resistencia al acame y al desgrane. La planta es ramificada, espinosa, con follaje de color verde opaco y flores amarillas que al secar se tornan rojizas. Inicia la floración entre los 115 a 120 días y se encuentra lista para cosecha de los 175 a 180 días.

Gila. Variedad con un potencial de rendimiento de 2,700 kilos por hectárea en suelo de barrial, que aumenta a más de 3,500 kilos por hectárea en suelo de aluvión, con un contenido de aceite en laboratorio de 35 por ciento. Tiene una altura de un metro y 40 centímetros y presenta resistencia al acame y al desgrane. La planta es ramificada, espinosa, con follaje de color verde oscuro y flores amarillo-naranja. Inicia la floración entre los 110 y 115 días y se encuentra lista para cosecha de los 170 a 175 días.

FECHA DE SIEMBRA

El cártamo puede sembrarse en el Valle del Yaqui desde el 15 de noviembre hasta el 31 de diciembre con buenos rendimientos. Si el cártamo se siembra antes de las fechas recomendadas, el ciclo vegetativo se alarga y requiere de uno o dos riegos de auxilio adicionales, sin que el rendimiento aumente; por otra parte, si la siembra se realiza muy tarde, el rendimiento se reduce drásticamente. Por otra parte, la fecha de siembra puede variar según el tipo de suelo.

Suelos de barrial. En este tipo de suelo, la fecha óptima corresponde a la primera quincena de diciembre, aunque puede sembrarse desde el 15 de noviembre hasta el 31 de diciembre.

Suelos de aluvión. La fecha óptima corresponde a la primera quincena de enero; sin embargo, puede sembrarse del 15 de diciembre al 30 de enero.

CANTIDAD DE SEMILLA POR HECTAREA

Se recomienda sembrar 10 kilos de semilla de la variedad Kino '76 y 12 kilos de semilla de la variedad Gila, con un 80 por ciento de germinación mínima, para lograr 18 plantas por metro lineal.

Sembrar más cantidad de semilla originará problemas de acame y enfermedades, como tizón de la hoja o mancha foliar por alternaria.

METODO DE SIEMBRA

Suelos de barrial. La siembra se puede realizar en seco o bien en húmedo (tierra venida).

Suelos de aluvión. La siembra se recomienda solamente en húmedo a tierra venida.

Cuando el terreno se encuentre infestado de maleza, conviene realizar siembras en húmedo para eliminar la primera población de malas hierbas con el paso de rastra.

Profundidad de siembra. Deposite la semilla a 3 centímetros para siembras en seco y de 3 a 5 centímetros para siembras en húmedo a tierra venida.

FERTILIZACION

Fertilización con nitrógeno. Los resultados experimentales sobre la fertilización con nitrógeno indican que en algunos sue-

los se incrementa la producción de cártamo en forma redituable. La dosis por aplicar está condicionada principalmente por el tipo de suelo y la rotación de cultivos, como se muestra a continuación:

Cártamo después de:	Dosis de nitrógeno por hectárea
Trigo o cártamo	80 kilos en barrial y 60 kilos en aluvión
Maíz	120 kilos en barrial y 100 kilos en aluvión
Soya	120 kilos en barrial y 120 kilos en aluvión
Algodón	120 kilos en barrial

Fertilización con fósforo. Los resultados experimentales indican que la fertilización con fósforo no presenta consistencia en el incremento de la producción de cártamo, por lo que se recomienda realizar un análisis del suelo antes de sembrar. Si el reporte indica que hay menos de 17 kilos de fósforo asimilable en el suelo, entonces conviene aplicar 40 kilos de fósforo.

Forma de aplicación. El nitrógeno puede aplicarse en forma total en la siembra o antes del primer riego de auxilio, con lo cual se reducen las pérdidas por lavado. En el caso de fósforo la aplicación puede hacerse antes de la siembra; puede usarse como fuente de nitrógeno y fósforo, cualquier fertilizante disponible en el mercado.

RIEGOS

El manejo del agua en cártamo lo determinan principalmente la textura del suelo y la etapa fenológica en que se encuentra el cultivo. Se ha encontrado que 4 riegos en suelo de barrial y 2 riegos en suelo de aluvión, son necesarios para lograr buenos rendimientos.

A continuación se presentan los calendarios de riegos para suelos de barrial y de aluvión, para siembras en la fecha óptima:

Riegos en suelo de barrial. Para fechas óptimas de siembra (mes de diciembre) se recomiendan 4 riegos en total: el riego de nacencia o de presiembra que deberá ser de 15 centímetros de lámina y los riegos de auxilio de 10 centímetros de lámina. El primer riego de auxilio se aplicará aproximadamente a los 50 días después del riego de presiembra coincidiendo con la etapa de ramificación, el segundo riego de auxilio se aplicará a los 30 días después del primero y que coincide con la formación de los botones florales y el último riego de auxilio a los 30 días del segundo al inicio de la floración, este riego es muy importante, ya que asegura el llenado de grano. Con los riegos de auxilio se debe de tener bastante cuidado ya que los encharcamientos propician pudriciones radiculares y un medio favorable para fomentar la Alternaria.

Riegos en suelo de aluvión. Para fechas óptimas de siembra (diciembre y primera quincena de enero), en este tipo de suelo el número de riegos es menor ya que hay aportaciones de humedad por los mantos freáticos. Se recomienda aplicar el riego de presiembra bastante pesado (20 centímetros) y el riego de auxilio a los 70 días o en el período de ramificación del cultivo.

ALTERNATIVAS DE RIEGO

Para el cártamo dentro de la programación de cultivos de invierno, para condiciones de fecha de siembra tardía (enero) y de poca disponibilidad de agua se ha sugerido lo siguiente:

Suelo de barrial. Si se tiene poca disponibilidad de agua, el riego de presiembra deberá ser de una lámina de 15 centímetros, el primer riego de auxilio aplicarlo en cuanto se inicie la ramifi-

cación con una lámina de 10 centímetros y el segundo y último riego aplicarlo a la formación de botones o al inicio de la floración pero no después de ésta.

Suelo de aluvión. Se recomienda el riego de presiembra pesado con lámina de 20 centímetros y un riego de auxilio aplicado antes de la formación de los botones florales.

Debe tenerse presente, que conforme las fechas de siembra se efectuen fuera de tiempo y existan restricciones de agua, los rendimientos tenderán a ser menores.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

El cártamo puede ser afectado seriamente si se presentan infestaciones severas de malas hierbas. Algunas de las más importantes, que se presentan en el cultivo desde la emergencia hasta la cosecha, son: avena silvestre, alpiste silvestre, girasol o mirasol, chual y correhuela o gloria de la mañana; esta última por ser perenne y de hábito trepador, es más difícil de controlar y, consecuentemente, ocasiona mayores daños.

Control mecánico. Después de efectuada la siembra, se sugiere mantener libre de maleza al cultivo cuando menos durante los primeros 40 días después de su emergencia, mediante pasos de cultivadora y con ayuda de deshierbes.

Control químico. Cuando el problema es la maleza de hoja angosta, como la avena y alpiste silvestres, se recomienda aplicar el herbicida Treflán, en dosis de 2 litros de material comercial por hectárea. La aplicación de este producto deberá ser en presiembra. incorporándose inmediatamente después con uno o dos pasos de rastra superficiales.

CONTROL DE PLAGAS

En el Valle del Yaqui, los niveles de infestación de insectos plagas que usualmente se presentan en el cártamo no afectan la producción, por lo que la tendencia deberá ser evitar el uso de insecticidas. No obstante, las plagas específicas de un lote comercial pudieran justificar el uso de insecticidas, particularmente en siembras tardías.

Los insectos plagas que normalmente se presentan en cártamo son los siguientes:

Gusanos trozadores. Estos gusanos se presentan, en focos de infestación durante la primera etapa de desarrollo del cultivo. Salen durante la noche y trozan las plántulas y permanecen bajo el suelo durante el día. Se recomienda el combate químico cuando se encuentren dos o más plantas trozadas por metro lineal y se localicen fácilmente los gusanos al escarbar junto a las plantitas trozadas. Los insecticidas y dosis recomendadas para su control son: un litro y cuarto de Lorsban 480 E; o un litro de Tamarón 60, o bien la mezcla de un litro de Endrin 16 más un litro de Parathion metílico.

Pulgón myzus. El pulgón myzus prolifera mucho en esta región y se presenta durante la formación del cogollo y los capítulos de cártamo. Se debe combatir cuando se encuentren 100 ó más pulgones por cogollo y se empiecen a enmielar las hojas, para esto se recomienda un litro de Tamarón 60.

Falso medidor. Este gusano es verde con franjas longitudinales claras. Es un defoliador muy voraz y debe combatirse cuan-

---

NOTA: En planta chica (menores de 30 centímetros) se recomienda aplicar con equipo terrestre, usando 300 - 400 litros de agua por hectárea; en aplicaciones aéreas se recomiendan 60 litros de agua por hectárea.

do se encuentren 15 larvas en 100 redadas o si al observar 100 cogollos se encuentran de 10 a 15 dañados. Se recomienda aplicar un litro de Tamarón 60 ó 750 gramos de Orthene.

Gusano soldado. Este gusano es de color verde oscuro y usualmente se presenta desde que la plántula nace hasta que la planta está próxima a madurar. En etapa de plántula puede destruir varias de éstas por metro lineal, por lo que debe combatirse cuando haya de una o dos larvas por metro lineal, o bien en planta grande cuando se encuentren de 15 a 20 gusanos por 100 redadas, o si hay de 10 a 15 cogollos dañados en una muestra de 100 cogollos. Se recomienda aplicar un litro de Lorsban 480 E.

Chinche lygus. Esta chinche chupadora se presenta durante la formación de capítulos y la floración. Se recomienda el combate químico, cuando haya de 40 a 50 chinches en 100 redadas, con un litro de Parathion metílico 720; medio litro de Carbicrón 1000; ó 300 mililitros de Folimat 1000, o bien con medio litro de Nuvacrón 60.

Chinches apestosas. Estas chinches chupadoras se presentan durante la formación del capítulo y floración. Se sugiere el control químico cuando haya 10 ó más chinches por 100 redadas.

Se recomienda un litro de Parathion metílico 720; medio litro de Carbicrón 1000; 300 mililitros de Folimat 1000, o bien medio litro de Nuvacrón 60.

CONTROL Y PREVENCION DE ENFERMEDADES

El tizón de la hoja, mancha foliar o alternaria. Es la enfermedad de mayor importancia en el Valle del Yaqui y otras regiones del país; el hongo que causa esta enfermedad puede atacar al

cultivo desde la siembra, hasta días antes de su madurez, pudiendo en ocasiones causar la destrucción total del cultivo.

Síntoma. La enfermedad puede presentarse en la semilla, plántula y en la planta adulta:

En la semilla. Si coinciden las lluvias al momento de la cosecha la semilla se decolora y finalmente se pudre.

En plántula. En esta etapa del cultivo las lluvias favorecen el desarrollo de la enfermedad. El daño aparece primeramente en las hojas cotiledonales como mancha de color café y de forma irregular con anillos concéntricos.

En plantas adultas. La enfermedad aparece primeramente en las hojas inferiores de la planta como pequeñas manchas de co-

La Alternaria o Tizón de la hoja puede atacar al cártamo desde la siembra hasta días antes de la madurez.

lor café de forma irregular con anillos concéntricos, las cuales crecen en tamaños y forma a medida que el hongo invade los tejidos de la hoja, la infestación avanza hacia la parte superior de la planta y en condiciones de nublado y lluvias prolongadas con temperaturas de 25 a 30°C la enfermedad invade brácteas y tallos causando una defoliación de la planta.

Combate. A falta de material genético con tolerancia a esta enfermedad, y cuando la incidencia de la enfermedad sea severa en siembras tempranas, se recomienda el uso de fungicidas como Dithane M-45, Manzate D o Maneb en dosis de 2 kilos por hectárea.

Roya o chahuixtle. La enfermedad se presenta todos los años en este cultivo, en el Valle del Yaqui no ha llegado a causar daños de importancia económica.

Síntomas. La roya o chahuixtle se puede presentar en plántulas y planta adulta:

En plántula. A nivel del cuello de la raíz se observa primeramente una mancha de color amarillo, que al término de 2 a 4 días revienta la epidermis y se produce la esporulación o pústula común de la roya, este daño provoca acame al llegar la planta a estado adulta.

En plantas adultas. Lo común es observar solamente pústulas cafés en las hojas que en ocasiones llegan hasta las brácteas de las cabezuelas, pero sin causar bajas en rendimiento.

Combate. Dada la poca magnitud del daño que esta enfermedad ocasiona al cultivo, no se recomienda el uso de fungicidas a excepción de algunos casos específicos en el que se encuentre asociada con un fuerte daño de Alternaria o Tizón de la

hoja se puede aplicar Dithane M-45, Manzate D o Maneb en dosis de 2 kilos por hectárea.

Pudrición de la raíz. La presencia de esta enfermedad es de poca importancia y se presenta en plantas aisladas y siempre después de un riego pesado; sin embargo, es fácilmente confundida con la muerte de plantas provocadas por exceso de humedad como consecuencia de los terrenos mal nivelados con surcos de más de 250 metros de largo.

Síntomas. La enfermedad puede presentarse en cualquier época de desarrollo del cultivo, después de cada riego de auxilio y sobre todo del último riego, las raíces dañadas se tornan de un color oscuro o rojizo, la planta se marchita y muere.

Combate. Lo más indicado para prevenir esta enfermedad es realizar las prácticas de preparación del terreno que se indican en este boletín y evitar riegos pesados y encharcamientos de agua que duren más de 2 horas.

COSECHA

Se sugiere cosechar el cártamo cuando las brácteas se tornen de un color café, para esta etapa la semilla deberá desprenderse fácilmente de la inflorescencia, debido a su contenido de humedad de 6 a 8 por ciento.

La trilla se realiza con la misma máquina combinada utilizada para cosechar trigo, con los ajustes necesarios para el cultivo de cártamo.

DIRECTORIO*

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. JOSE DE JESUS MARTINEZ S. y
PAS. ING. A. JOSE A. GONZALEZ S.
TRIGO (GENOTECNIA)

ING. CELSA GARCIA DOMINGUEZ
TRIGO (FITOPATOLOGIA)

ING. J. ELISEO ORTIZ ENRIQUEZ
MAIZ–CARTAMO–SOYA (RIEGOS)

M.C. ENRIQUE CONTRERAS y
T.A. IGNACIO RUIZ HERNANDEZ
ALGOD.–CARTAMO–MAIZ (MALEZA)

DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOTECNIA)

ING. SABAS VALENZUELA R.
SOYA–AJONJ.–CARTAMO (FITOPAT.)

ING. SERGIO MUÑOZ VALENZUELA
SOYA–GARB. (GENOT. Y AGROT.)

ING. ANTONIO AMEZAGA D.
FORRAJES (AGROTECNICA)

DR. LUIS GUERRA SOBREVILLA
SOYA–ALGOD.–MAIZ (ENTOMOL.)

M.S. EDGAR SABEL HARO ARIAS,
ING. GILBERTO GARCIA B. e
ING. J. TRINIDAD BORBON SOTO
OLEAGINOSAS (GENOTECNIA)

ING. JUAN M. VALENZUELA V.,
ING. PEDRO FELIX VALENCIA y
PAS. ING. ANGEL A. SOQUI G.
MAIZ (GENOT. Y AGROT.)

ING. MANUEL DIAZ GOMEZ
S.P. REG. GUAYMAS (AGROT.)

ING. CRECENCIO ELENES FONSECA
DIV. CULTS. (AGROT.)

LIC. ADOLFO GONZALEZ RIANDE
DIFUSION TECNICA

C.P. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE ADMINISTRATIVO

*Hasta Septiembre 30 de 1983.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIA, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIA–SARH
CALLE NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO.
TELEFONOS: 4-57-00 Y 4-58-08

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Jesús Hernández Ortiz

CODIGO: 14-9-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 15 de Octubre de 1983, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje constó de 3000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

630.715072
F726
no.10

guía para producir trigo en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

Folleto para Productores Núm. 10 Septiembre 1984

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Ing. Federico Cuanalo de la Cerda
Subsecretario de Agricultura y Operación
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Ing. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
M.V.Z. Juan Vázquez Márquez
Subsecretario de Ganadería
Ing. León Jorge Castaños Martínez
Subsecretario Forestal y de la Fauna
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Dr. Ramón Claverán Alonso
Director General
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
M.C. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sur
Dr. Rodolfo Moreno Dahme
Subdirector de Servicios Técnicos de Apoyo
Dr. Alfonso Crispín Medina
Subdirector de Capacitación y Desarrollo del Personal Científico
Ing. Mariano Mora Vargas
Subdirector Administrativo
Dr. Javier Cervantes Romo
Secretario Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Lic. Adolfo González Riande
Secretario
Dr. Arturo Hernández Jasso
Dr. José Luis Martínez Carrillo
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
Vocales

guía para producir trigo en el sur de sonora

J. de Jesús MARTINEZ SANTANA[1]
Celsa GARCIA DOMINGUEZ[2]
J. Xavier UVALLE BUENO[3]
Oscar H. MORENO RAMOS[4]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[5]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[6]
J. Luis MARTINEZ CARRILLO[7]
Francisco LOPEZ LUGO[8]

1. MC. Genotecnia
2. Ing. Fitopatología
3. Dr. Laboratorio suelos y calidad
4. Dr. Sistemas de Producción
5. Ing. Uso y Manejo del Agua
6. MC. Control de Malas Hierbas
7. Dr. Control de Plagas
8. MC. Agroclimatología

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	3
Variedades	4
Fecha de siembra	5
Cantidad de semilla por hectárea	6
Método de siembra	6
Fertilización	7
Riego	9
Combate de malas hierbas	10
Control de plagas	13
Prevención y control de enfermedades	15
Cosecha	18

INTRODUCCION

Durante el ciclo triguero 1983–84, se cosecharon en el Estado de Sonora, 314,954 hectáreas de trigo con una producción de 1'583,582 toneladas y un valor de aproximadamente 40 mil millones de pesos*. Las variedades Genaro T81, Yavaros C79 y Glennson M81, cubrieron el 70 por ciento del área sembrada; el promedio de rendimiento fue superior a las 5 toneladas por hectárea. Estos rendimientos de trigo, se deben al uso de avanzada tecnología de producción y a variedades de alto rendimiento y resistencia a las enfermedades, las cuales se han obtenido de mejoramiento genético.

Para que las variedades de trigo rindan adecuadamente, requieren de buenas condiciones ambientales. Algunos factores del ambiente, no están bajo el control del agricultor, principalmente las temperaturas bajas al inicio del desarrollo del cultivo; existen sin embargo, otros factores importantes para el rendimiento que dependen directamente del agricultor, tales como la oportunidad y calidad en la aplicación de insumos.

Las variedades de trigo y la tecnología de producción que se sugieren en el presente folleto, constituyen una guía para obtener los mejores resultados.

PREPARACION DEL TERRENO

Una adecuada preparación del terreno facilita la distribución de la semilla y el agua de riego, y propicia una buena nacencia. La labranza del terreno depende de la rotación de cultivos, del tipo de suelo que se dispone y del método de siembra que se use. La labranza puede consistir en las siguientes labores:

Subsoleo. Con esta práctica se rompe el piso de arado o la compactación del suelo, formado por el paso continuo de la

* SARH, 1984.

maquinaria. Esta labor se recomienda para suelos pesados o de barrial, con mal drenaje, cuando menos cada tres años, y a 60 centímetros de profundidad.

Barbecho. Con esta operación se rompe y voltea la capa arable del suelo. Además, se facilita la penetración del aire, agua y raíces al suelo, y adicionalmente se destruye una buena cantidad de maleza, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho debe hacerse a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo. La función del rastreo es desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho para facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de plantas. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para lograr una adecuada cama de siembra para la germinación de la semilla.

Nivelación. Se recomienda uno o dos pasos de niveladora, ya que los terrenos desnivelados propician un mal manejo del agua de riego.

VARIEDADES

Las variedades que se recomiendan para siembras en el ciclo de invierno 1983–84 en el sur de Sonora, se han clasificado en base al número de días a la floración como: precoces, intermedias y tardías, con el propósito de que el productor seleccione la variedad o variedades del ciclo que más le convenga.

Para identificar el tipo de gluten de cada una de las variedades, se ha adicionado una letra después del nombre de éstas, la letra F indica gluten fuerte; la M, gluten medio fuerte; la S, gluten suave y la T, gluten tenaz. Los trigos cristalinos se han identificado con la letra C y los triticales con las letras Tcl.

Precoces. Variedades que presentan su floración entre los 70 y 74 días, se recomienda Mexicali C79.

Intermedias. Variedades que presentan su floración entre los 75 y 78 días. Se recomiendan los triticales Caborca Tcl79, Cananea Tcl79 y Alamos Tcl83.

Tardías. En este caso, se tienen las variedades CIANO T79, Yavaros C79, Glennson M81, Genaro T81, Tonichi S81, Sonoita F81, Ures T81 y Seri M82, que presentan la floración entre los 79 y 82 días.

En cuanto a resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja, las variedades Genaro T81 y Ures T81, son moderadamente susceptibles, por lo cual se sugiere utilizarlas en fechas de siembra tempranas.

FECHAS DE SIEMBRA

No obstante que la fecha óptima de siembra para el trigo en el sur de Sonora durante los últimos años, ha sido alrededor del 10 de diciembre, ésta puede llevarse a cabo desde el 15 de noviembre hasta el 15 de diciembre.

Se ha encontrado que las variedades responden en forma diferente una de otra cuando son sembradas a través de un amplio margen de fechas de siembra, por esta razón, se recomienda el siguiente calendario:

Del 15 al 30 de noviembre: Genaro T81 y Ures T81, variedades que sembradas más tarde, pueden exponerse al ataque del chahuixtle o roya de la hoja.

Del 15 de noviembre al 15 de diciembre: para estas fechas, se recomiendan los triticales Caborca Tcl 79, Cananea Tcl 79 y Alamos Tcl 83 y las variedades de trigo CIANO T79, Yavaros C79, Glennson M81, Tonichi S81, Sonoita F81 y Seri M82.

Del 1ro. al 15 de diciembre: Mexicali C75.

Es importante que el área sembrada con una sola variedad no exceda del 20 por ciento del área total en la región, esto es con la finalidad de proteger las variedades de una posible epifitia de roya de la hoja.

CANTIDAD DE SEMILLA POR HECTAREA

En los métodos tradicionales de melgas y corrugaciones se recomienda sembrar de 110 a 120 kilogramos de semilla por hectárea. Sin embargo, si el terreno está muy infestado de maleza, independientemente de aplicar herbicidas se recomienda aumentar la densidad de siembra en 20 ó 30 por ciento.

Para el método de siembra en surcos con dos hileras, se requieren de 50 a 60 kilogramos de semilla por hectárea, y para siembra en surcos angostos con una hilera, de 35 a 40 kilogramos de semilla por hectárea.

En suelos con problemas de salinidad (en los límites tolerantes) se recomienda usar el método de surcos con dos hileras o el de melgas, y aumentar la densidad de siembra en un 30 por ciento.

METODO DE SIEMBRA

Para sembrar el trigo, el productor dispone de dos métodos: el método tradicional y el método de surcos; cada uno de ellos tiene dos variantes, que se describen a continuación:

Melgas. En este método la siembra se realiza con una sembradora para granos pequeños, la cual deposita la semilla a "chorrillo" en hileras separadas a 17.5 centímetros entre sí. Posteriormente, se levantan los bordos para formar las melgas, cuyo tamaño y forma dependen de lo bien nivelado que esté el terreno. Se recomienda que la siembra se realice en seco, aunque también puede realizarse en húmedo, según el tipo de suelo.

Corrugaciones. Este método se realiza en la misma forma que el anterior, sólo que en lugar de levantar bordos se traza un surcado poco profundo (15 centímetros), con una separación de 92 centímetros entre surcos.

Surcos anchos con dos hileras. Después de la preparación del terreno, se realiza un surcado de 80 a 90 centímetros; sobre el lomo de cada surco se siembran dos hileras separadas a 30 centímetros entre sí. La siembra puede hacerse con sembradora de botes, como la Planet Jr. u otra similar.

Surcos angostos con una hilera. En este caso, el surcado se hace con una separación de 60 centímetros entre surcos, y se siembra una sola hilera sobre el lomo del surco. Pueden utilizarse las sembradoras Planet Jr. o la de botes, con las adaptaciones pertinentes.

El método de siembra en surcos controla una buena cantidad de malas hierbas mediante cultivos. Este método reduce en gran medida la cantidad de semillas para siembra y herbicidas; así, la siembra de trigo en surcos tiene costos más bajos que la siembra convencional, principalmente, en terrenos con problemas graves de maleza.

FERTILIZACION

Nitrógeno. De acuerdo al tipo de suelo, la rotación de cultivo y de la variedad a utilizar, se recomiendan las siguientes dosis de fertilización.

Suelos de barrial

Rotación soya–trigo o ajonjolí–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 160 kilogramos, y las precoces con 180 kilogramos.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 110 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las variedades intermedias con 130 kilogramos y las precoces con 150 kilogramos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 90 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 110 y las precoces con 130 kilogramos.

Suelos de aluvión

Rotación soya–trigo o ajonjolí–trigo. Para las variedades tardías aplicar 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea; para las intermedias 160, y para las precoces 190 kilogramos después de ajonjolí y 150 después de soya.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 120 y las precoces con 150 kilogramos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Aplicar a las variedades tardías 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea; a las intermedias 100 y a las precoces 120 kilogramos.

Forma de aplicación. En los métodos de siembra tradicionales (melgas y corrugaciones), se puede aplicar todo el nitrógeno en la siembra o bien, dividirlo en dos aplicaciones (75 por ciento a la siembra y 25 por ciento al primer riego de auxilio). En los métodos de siembra en surcos, es preferible aplicarlo en forma fraccionada; dos tercios en la siembra y un tercio en el primer riego de auxilio.

En años en que se presenten lluvias durante el ciclo de invierno, al inicio de la preparación del terreno o antes de la siembra, y no sea posible aplicar amoniaco anhidro (NH_3), es conveniente

te aplicar urea o nitrato de amonio ya sea todo o fraccionado. En caso de aplicar dos tercios de la dosis en la siembra, habrá que aplicar el resto del fertilizante en el primer riego de auxilio.

En ocasiones es conveniente hacer un análisis foliar a los 45 días de la siembra; si se encuentra menos de 2,500 partes por millón de nitratos ($N-NO_3$) se recomienda una aplicación complementaria de nitrógeno, del orden de 40 a 60 kilogramos por hectárea.

Fósforo. La aplicación de fósforo estará en función de un análisis de suelo antes de la siembra; si se encuentra menos de 17 kilogramos por hectárea de fósforo asimilable, se sugiere 40 kilogramos por hectárea. Cuando se hacen aplicaciones excesivas de fósforo en trigo se pueden presentar problemas de amarillamiento en soya.

RIEGO

Suelos de barrial

Siembras tradicionales. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina en siembras en seco, y posteriormente tres de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará a los 45 días después del de siembra, cuando el cultivo se encuentre en la etapa de encañe. El segundo auxilio será a los 30 días después del primero, cuando el cultivo esté en espigamiento. El último riego de auxilio se aplicará a los 30 días después del segundo, cuando el grano se encuentre en el estado lechoso–masoso. El calendario de riegos resultante será: 0–45–30–30.

Siembras en surcos. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina, en siembras en seco, y después tres riegos de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará a los 55 días después del riego

de siembra, cuando el cultivo esté en la etapa de encañe. El segundo auxilio será a los 25 días después del anterior, cuando el cultivo se encuentre en formación del grano. El tercer riego de auxilio, 25 días después del segundo riego. El calendario de riegos resultante será 0–55–25–25.

Suelos de aluvión

Siembras tradicionales y en surcos. En suelos de aluvión se sugiere hacer la siembra en húmedo, aplicando un riego de 15–25 centímetros de lámina antes de la siembra. El primer riego de auxilio, con 10 centímetros de lámina, se aplicará a los 50 días después de la siembra, cuando el trigo se encuentre en la etapa de encañe, y un segundo y último riego de auxilio con lámina de 10 centímetros se efectuará a los 30 días después del primero, cuando el trigo esté en su etapa de espigamiento. El calendario de riegos resultante será de 0–50–30.

Tanto los intervalos en días como las etapas del cultivo, coinciden cuando las siembras se efectúan en las fechas recomendadas; cuando se siembre fuera de fecha es aconsejable mantener el calendario de riego de acuerdo a las etapas de desarrollo del cultivo.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

La maleza es uno de los principales problemas del cultivo de trigo en el sur de Sonora; una gran parte de los terrenos agrícolas de la región se encuentran infestados con maleza de hoja angosta y de hoja ancha. Cuando hay los dos tipos, el control se dificulta, lo cual propicia una mayor competencia con el cultivo y, consecuentemente, una baja en el rendimiento. A continuación, se presentan los tipos de maleza, así como los controles químico y cultural recomendados para ambos casos.

Maleza anual de hoja ancha. Este grupo lo forman, principal-

mente: malva, girasol o mirasol, morraja, chual, trébol amarillo, lengua de vaca, mostacilla, mostaza y alambrillo.

Control químico. Se recomienda aplicar un litro de 2,4–D Amina 4* ó bien, tres cuartos de litro de Amina 6* ó DMA 6 por hectárea, cuando el trigo se encuentra en la etapa de amacollamiento, aproximadamente entre los 25 y 35 días después de la emergencia. Otro producto útil es el Brominal en dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea, aplicado en la misma etapa que el 2,4–D Amina, cuando la maleza no haya alcanzado una altura superior a 8 centímetros.

Maleza perenne de hoja ancha. La correhuela o gloria de la mañana es la maleza más importante en este grupo, ya que constituye un grave problema, principalmente en suelos de aluvión, debido a que su rápida propagación vegetativa dificulta su control.

Control químico. Se recomienda un litro y medio por hectárea de 2,4–D Amina 4 ó un litro por hectárea de 2,4–D Amina 6 ó DMA 6, aplicado 30 días antes de la siembra tanto para siembras en seco como húmedo; hacer otra aplicación cuando el trigo esté completamente amacollado.

Maleza de hoja angosta. Este grupo está formado principalmente por avena y alpiste silvestres.

Control químico

Avena silvestre. En postemergencia, cuando el trigo esté en la etapa de amacollamiento, que se presenta entre los 25 a 35 días después de la emergencia, se pueden aplicar de tres a cuatro litros por hectárea de Finaven 25. Este producto no debe aplicar-

---

*** Producto de empleo delicado, su uso requiere de asesoría técnica. En aplicaciones terrestres utilizar de 300 a 400 litros de agua por hectárea y de 50 a 60, en aplicaciones aéreas.**

se cuando se trate de las variedades Mexicali C75 y CIANO T79, que han mostrado ser susceptibles a este herbicida.

Avena sola o con alpiste silvestre. En postemergencia, aplicar cuatro litros por hectárea de Carbyne 12, cuando la avena silvestre tenga de dos a tres hojas y el alpiste un hijuelo no mayor de 8 centímetros de altura y el trigo en una etapa de 20 a 25 días después de la emergencia, cuando la población de maleza sea menor de 150 plantas por metro cuadrado. Para población de maleza mayor de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a cinco litros.

Cuando el trigo esté en amacollamiento (25—35 días después de la emergencia) aplicar, dos litros de Suffix 20 más dos litros de Carbyne 12 por hectárea; o bien, tres litros de Mataven 15 ó tres de Iloxan 28. Para poblaciones de maleza mayores de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a tres litros de Suffix 20 más tres litros de Carbyne 12 por hectárea, o bien, cuatro litros de Mataven 15 ó cuatro de Iloxan 28. (Cuadro 1).

Control cultural

Método de siembra. Las siembras en húmedo permiten eliminar gran cantidad de maleza por medio de las labores de preparación de la cama de siembra. Otro método eficiente es la siembra en surcos, ya que con éste, se puede controlar de 80 a 90 por ciento de la maleza mediante escardas mecánicas; el restante puede ser controlado con aplicaciones dirigidas de los herbicidas recomendados o bien, mediante control manual.

Densidad de siembra. Una buena población de plantas de trigo permite que el cultivo tenga una mejor competencia contra la maleza y, por consiguiente, aumente la eficiencia del control químico. No se recomienda realizar aplicaciones de herbicidas sobre plantas con excesivo rocío, ya que éste puede lavar al producto, lo cual repercute en un deficiente control de la maleza.

Rotación de cultivos. Cuando se cultiva trigo en el mismo campo por períodos de dos o más años consecutivos, algunas malas hierbas como la avena y alpistillo silvestres pueden incrementarse seriamente. La rotación de cultivos puede reducir considerablemente este problema. Trigo–soya, algodonero–cártamo o garbanzo son cultivos que se adaptan bien en rotación y que pueden constituir un buen programa de control de maleza. Existen algunas otras rotaciones también factibles en la región.

Control preventivo

Es conveniente mantener libre de maleza los canales y drenes, ya que el agua y el viento son un medio de diseminación de la semilla de maleza que posteriormente ocasiona infestaciones.

CONTROL DE PLAGAS

Las plagas que comúnmente atacan al trigo en el sur de Sonora, son los pulgones del follaje, del cogollo, de la raíz y de la espiga, y el gusano soldado. La época de aparición y control de cada una de ellas se presenta a continuación.

Pulgón del follaje. Se considera la plaga más importante del trigo en el sur de Sonora. El daño es más severo en planta chica, por lo cual es necesario inspeccionar los campos desde las primeras etapas de desarrollo. Se sugiere controlar la plaga al encontrar en promedio una colonia de pulgones por hoja, con cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea*: 300 mililitros de Folimat 1000; un litro de Parathion metílico 720; un litro de Parathion etílico; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Dimetoato 40.

Pulgón del cogollo. Esta plaga aparece durante el amacollamiento, usualmente se controla biológicamente por la avispita

---

* En aplicaciones terrestres, utilice de 300 a 400 litros de agua por hectárea, y de 50 a 60, en aplicaciones aéreas.

lisiflebus; sin embargo, cuando se observen pulgones de color verde azuloso en el cogollo de la planta, se empiecen a enmielar las hojas y se encuentren menos de 100 avispitas lisiflebus por 100 redadas, se sugiere la aplicación de cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: medio litro de Folimat 1000; un litro de Thimet LC–8; tres cuartos de litro de Tamarón 60; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Diazinón 40.

Pulgón de la raíz. Esta especie puede atacar durante las primeras fases de desarrollo del trigo. No se sugiere la aplicación de insecticidas para su combate, porque éstos no llegan a la raíz donde se encuentran los pulgones. Cuando se observen de 15 a 20 pulgones de color café–olivo o café–rojizo en la raíz, se sugiere aplicar 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea y dar un riego pesado.

Pulgón de la espiga. Generalmente se localiza en las espigas y ocasionalmente, en las hojas cuando las infestaciones son severas. Para su combate, se sugiere aplicar insecticidas cuando se encuentren 10 pulgones por espiga y el grano de trigo se encuentre en el estado lechoso. Se pueden utilizar los siguientes productos y dosis por hectárea: un litro de Dimetoato 40; de tres cuartos a un litro de Malatión 1000; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Parathion metílico 720.

Gusano soldado. Se presenta en campos aislados, en "manchones" o en grandes áreas, a partir del embuchamiento. La aplicación de insecticidas deberá hacerse cuando en las orillas del campo se observen gusanos, plantas ligeramente defoliadas y excrementos de los gusanos sobre el suelo. Para su control, aplicar de tres cuartos a un litro de Lorsban 480, o bien, tres litros de Toxafeno 80.

En el Cuadro 2, al final de este folleto, se presentan las principales plagas insectiles que atacan al cultivo del trigo. Es conveniente recordar que, los parathiones actuan por contacto inme-

diato después de la aplicación, pero provocan reinfestaciones después de tres a cinco días.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Roya o chahuixtle de la hoja. Esta enfermedad es el principal problema del trigo en el sur de Sonora, ya que el hongo que la causa tiene la capacidad de atacar en cualquier fase de desarrollo del cultivo. La presencia y rapidez de desarrollo de dicho hongo, son favorecidas por la humedad en forma de rocío y temperaturas de 8º a 24ºC, siendo las de 20º a 22ºC las que favorecen más su desarrollo.

Síntomas. En los primeros síntomas de susceptibilidad se observan pequeños puntos (pústulas) de color naranja en las hojas. En su inicio, el número de pústulas es bajo, si la temperatura es adecuada para el desarrollo del hongo, el número tiende a aumentar gradualmente en el lapso de 7 a 14 días. Cuando esto sucede puede cubrirse la superficie de la hoja con pústulas, misma que se torna amarilla y seca.

Las mermas en rendimiento que causa la roya de la hoja son menores a medida que la planta de trigo avanza en su desarrollo, es decir, si la infección aparece durante el estado de amacollamiento, la planta puede morir.

Control genético. Este tipo de control se logra mediante el empleo de las variedades recomendadas en este folleto, las cuales poseen adecuada resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja.

Control químico. Se recomiendan 500 gramos de Bayleton por hectárea. La aplicación debe efectuarse cuando se presente una infección de 5 a 10 por ciento con reacción de susceptibilidad y la planta no haya alcanzado la etapa de grano lechoso—masoso. Asimismo, debe considerarse, si las condiciones ambientales ya señaladas son propicias para el desarrollo del hongo.

Carbón parcial o karnal. Esta enfermedad se identificó desde 1969 en la región sur de Sonora; sin embargo, durante los ciclos 1981 y 1982, se registró un ligero incremento en su incidencia.

El carbón parcial es causado por un hongo cuya infección tiene lugar durante la etapa de floración. Días nublados con lluvias durante este período favorecen la infección en las espigas y el desarrollo de la enfermedad.

A la fecha, se ha encontrado que esta enfermedad no afecta al rendimiento significativamente; sin embargo, se ha determinado que trigo con un alto porcentaje de granos infectados altera la calidad de la harina y los productos elaborados con ésta. Por lo anterior, se considera necesario llevar a cabo las medidas de control recomendadas.

Con respecto a la infección que se desarrolla en el cultivo, se puede decir que es a través de tres fuentes de inóculo: 1) granos infectados que permanecen en el suelo; 2) semilla sin tratamiento químico o tratada inadecuadamente, y 3) inóculo presente en el suelo o transportado de otros campos a través del viento y/o maquinaria.

Síntomas. Los granos infectados se detectan mediante inspección visual una vez separados de la espiga. La infección se inicia en la punta del grano donde se encuentra el embrión hacia el lado de la acanaladura. Algunos granos presentan parte del endospermo destruido, con una coloración negra y de apariencia polvosa; ocasionada por las esporas del hongo. Generalmente, la destrucción del grano es parcial y en infecciones severas la destrucción provoca cavidades más extensas sobre el plano central del endospermo. Otra característica es que los granos infectados despiden un olor similar al de pescado en descomposición.

Método de control. Para eliminar el inóculo en la semilla se sugiere utilizar semilla certificada que deberá estar tratada con

El carbón parcial o karnal es una enfermedad que destruye la semilla en forma parcial y ocasionalmente afecta todo el grano. En la parte infectada se observa un polvo negro que corresponde a las esporas del hongo.

Apariencia de un grano dañado

Grano sano

Los granos infectados tienen además un olor a pescado en descomposición. Las principales áreas afectadas por esta enfermedad son los Valles del Yaqui y Mayo.

PCNB 75 a la dosis de 2 gramos por kilogramo de semilla, o su equivalente en otras formulaciones.

Para reducir las otras dos fuentes de inóculo, se sugiere que en aquellos campos en los cuales se encuentra presente esta enfermedad dentro de límites tolerables, se siembre trigo duro, triticale o cebada, por ser estos cultivos de mayor resistencia al carbón. También, puede pensarse en una rotación con otros cultivos de invierno, si el grado de infestación es severo.

COSECHA

Dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, las condiciones para la cosecha del cultivo en esta región se presentan alrededor de los 140 días. El contenido de humedad del grano al momento de la trilla debe ser del orden del 13 por ciento.

Con las variedades de trigo duro o macarronero, tales como Mexicali C75 y Yavaros C79, es necesario un cuidado especial durante la trilla, para evitar daños mecánicos al grano. Esto se logra si se modera la velocidad de corte de la máquina combinada y se reducen las revoluciones del cilindro de trilla.

El cuidado de estos aspectos dará como resultado una cosecha con menos granos quebrados y, en consecuencia, un mayor porcentaje de germinación.

CUADRO 1. HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE ALPISTE Y/O AVENA SILVESTRE EN TRIGO. SUR DE SONORA, CICLO 1984–85.

HERBICIDA	DOSIS (MATERIAL COMERCIAL) LT/HA	MALEZA QUE CONTROLA
Finaven 25*	3** a 4***	Avena silvestre
Carbyne 12	4 a 5	Avena y alpiste silvestres
Suffix 20 + Carbyne 12	2 + 2 a 3 + 3	Avena y alpiste silvestres
Mataven 15	3 a 4	Avena y alpiste silvestres
Iloxan 28	3 a 4	Avena y alpiste silvestres

*** Las variedades Mexicali C75 y CIANO T79, han mostrado ser susceptibles a este herbicida.**

**** Dosis para poblaciones bajas de avena o alpiste (menores de 150 plantas por metro cuadrado).**

***** Dosis para poblaciones altas de avena o alpiste (mayores de 150 plantas por metro cuadrado).**

CUADRO 2. PLAGAS QUE ATACAN AL TRIGO EN EL SUR DE SONORA.

NOMBRE COMUN DE LA PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL Y DOSIS POR HECTAREA
Pulgón del follaje	Folimat 1000 (0.3 lt) Parathion metílico 720 (1 lt) Parathion etílico (1 lt)) Dimetoato 40 (1 lt) Pirimor (300 gr)
Pulgón del cogollo	Folimat 1000 (0.5 lt) Thimet LC–8 (1 lt) Tamarón 60 (0.75 lt) Diazinón 40 (0.75 a 1 lt) Pirimor (300 gr)
Pulgón de la raíz	No se recomienda insecticida porque no llegan a la raíz donde se encuentran los pulgones.
Pulgón de la espiga	Dimetoato 40 (1 lt) Malation 1000 (0.75 a 1 lt) Parathion metílico 720 (1 lt) Pirimor (300 gr)
Gusano soldado	Lorsban 480 (0.75 a 1 lt) Toxafeno 80 (3 lt)

DIRECTORIO*

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. JOSE DE JESUS MARTINEZ S.
TRIGO (GENOTECNIA)
DR. DAVID REYES MANZANARES e
ING. JOSE ELISEO ORTIZ ENRIQUEZ
TRIGO–MAIZ–CART.–SOYA (RIEGOS)
M.C. ENRIQUE CONTRERAS DE LA C.
ALGOD.–CARTAMO–MAIZ (MALEZA)
DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOTECNIA)
ING. SERGIO MUÑOZ VALENZUELA e
ING. CESAR A. NAVARRO GONZALEZ
SOYA-GARBANZO (GENOT. Y AGROT.)
DR. LUIS E. CARRILLO MENDEZ,
ING. ANTONIO AMEZA DINGFELDER e
ING. VICENTE AGUIRRE V.
FORRAJES (AGROTECNIA)
ING. JUAN M. CORTEZ JIMENEZ
SOYA (FERTILIDAD)
ING. LORENZO VALENZUELA V.
SOYA–AJONJOLI (RIEGOS)
ING. LUIS MARIANO RUBIO SILVA y
PAS. IQB. Ma. I. ATENEA GARCIA A.
LAB. SUELOS–AGUA

DR. OSCAR MORENO RAMOS
PRODUCTIVIDAD
ING. GILBERTO GARCIA B. e
ING. J. TRINIDAD BORBON SOTO
OLEAGINOSAS (GENOT. Y AGROT.)
ING. SABAS VALENZUELA R.
OLEAGINOSAS (GENOT. Y FITOPAT.)
ING. MANUEL DE J. GUERRERO H.,
ING. ANGEL A. SOQUI GONZALEZ y
PAS. ING. ISIDORO PADILLA V.
MAIZ (GENOT. Y AGROT.)
ING. CRECENCIO ELENES FONSECA
DIV. CULTS. (AGROT.)
M.C. FRANCISCO LOPEZ LUGO
AGROCLIMATOLOGIA
ING. VICTOR MANUEL MIRANDA C.
S. P.–REGION GUAYMAS
ING. GUILLERMO R. Mc. BEATH F.
S. P.–PRESA JINCORI
PAS. ING. JESUS J. HOLGUIN SOTO
DIFUSION TECNICA
ING. JUAN DE DIOS MIRANDA CH.
ESTADISTICA
C.P. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE DE OFICINA

***Hasta Agosto de 1984**

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIA, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIA–SARH
CALLE NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
C.P. 85000, CD. OBREGON, SONORA, MEXICO.
TELEFONOS: 4-57-00 Y 4-58-08

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Lorenzo Pérez Solis
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Jesús Hernández Ortiz

CODIGO: 14-10-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Septiembre de 1984, en los Talleres Gráficos del CIANO. en Cd. Obregón, Son. Su tiraje es de 3000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C.

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

715072
26
11

THE LIBRARY OF THE
4 1985
UNIVERSITY OF ILLINOIS

guía para producir guar en el estado de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

SARH

Folleto para Productores Núm. 11 Junio 1985

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Ing. Federico Cuanalo de la Cerda
Subsecretario de Agricultura y Operación
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Ing. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
M.V.Z. Juan Vázquez Márquez
Subsecretario de Ganadería
Ing. León Jorge Castaños Martínez
Subsecretario Forestal y de la Fauna
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Dr. Ramón Claverán Alonso
Director General
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías-Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
M.C. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sur
Dr. Rodolfo Moreno Dahme
Subdirector de Servicios Técnicos de Apoyo
Ing. Guillermo García Dessommes
Subdirector de Capacitación y Desarrollo del Personal Científico
CP. Norberto Gómez Crespo
Subdirector Administrativo

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Arturo Hernández Jasso
Dr. José Luis Martínez Carrillo
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
Vocales

guía para producir guar en el estado de sonora

Crecencio ELENES FONSECA[1]
Jesús Arturo SAMANIEGO RUSSO[2]
Jesús A. MARQUEZ CONTRERAS[3]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[4]
Sabas VALENZUELA RODRIGUEZ[5]

1. Al momento de efectuar el presente trabajo, en 1984, laboraba como investigador del Programa de Diversificación de Cultivos en el Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. Actualmente realiza estudios de maestría en la Universidad de Colorado, E.U.A.
2. Ing. Agr. Agrotecnia. Diversificación de Cultivos, CAEMAY.
3. Ing. Agr. Agrotecnia. Diversificación de Cultivos de Temporal, CAEMAY.
4. MC. Control de Malas Hierbas.
5. Ing. Agr. Fitopatología.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	3
Variedades	4
Fecha de siembra	4
Cantidad de semilla por hectárea	4
Método de siembra	4
Fertilización	4
Riego	5
Combate de malas hierbas	5
Control de plagas	5
Prevención y control de enfermedades	6
Cosecha	6

INTRODUCCION

El guar es una leguminosa anual de verano, originaria de la India, de cuya semilla se extrae una goma de amplia utilización en la industria; la vaina tierna de este cultivo se cosecha como hortaliza, en tanto que el grano puede ser cocinado como cualquier otra leguminosa. Asimismo, el follaje se utiliza como abono verde y forraje.

En los Valles del Yaqui y Mayo, así como la Costa de Hermosillo se sembraban de 20 a 100 hectáreas y en 1982 esta superficie se incrementó a 1,500 hectáreas, ya que este cultivo resultó más redituable que los tradicionales; sin embargo, en 1984 esta superficie disminuyó debido a una sobreproducción de semilla en el mercado estadounidense. A pesar de lo anterior, se considera que este cultivo puede llegar a ser importante, ya que sus costos de producción le permiten competir ventajosamente con los precios del mercado internacional; por otra parte, esta situación ayudaría a aumentar la entrada de divisas a nuestro país.

En esta publicación se incluyen los resultados de la investigación sobre tecnología de producción del guar, como una guía para los productores.

PREPARACION DEL TERRENO

Como este cultivo tiene la misma rotación que la soya, la preparación del terreno consiste principalmente de un barbecho, dos pasos de rastra y una nivelación del terreno.

VARIEDADES

Las variedades que se recomiendan, son las que han obtenido los mejores rendimientos como: Esser, Kinman y Hall, cuyo ciclo vegetativo es de 120 días, y un rendimento promedio de 1,500 kilogramos por hectárea.

FECHA DE SIEMBRA

La fecha de siembra recomendada es del primero de mayo al 30 de junio; las siembras tempranas son preferibles para evitar que se alargue el ciclo vegetativo.

CANTIDAD DE SEMILLA POR HECTAREA

Se recomienda utilizar de 9 a 12 kilogramos de semilla por hectárea, y observar al momento de la siembra, que se tenga semilla cada 3 ó 4 centímetros.

METODO DE SIEMBRA

Se recomienda sembrar en húmedo, en surcos a 75 ó 92 centímetros, depositando la semilla a una profundidad de 3 a 5 centímetros.

FERTILIZACION

El guar como toda leguminosa, requiere de la inoculación, para esto se recomienda utilizar cepas de bacteria *Rhizobium leguminosarum*. En cuanto a la fertilización, se recomienda aplicar 40 kilogramos de nitrógeno y 40 de fósforo por hectárea. En caso de no inocular aplicar 80 kilogramos de nitrógeno y 40 de fósforo por hectárea.

RIEGO

Debido a que el guar es una planta tolerante a la sequía, se asegura una buena cosecha con el riego de presiembra y dos de auxilio, el primero a los 45 días después de la nacencia y el segundo 25 días después del primero.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

Las principales malas hierbas que se presentan en el cultivo son: quelite, golondrina, verdolaga, zacates salado y pinto, cangrena, toloache y tomatillo, las cuales en verano tienen una velocidad de crecimiento mayor que la del cultivo.

En el caso de tener problemas con maleza, se sugiere aplicar Treflán en dosis de dos litros por hectárea antes de la siembra o el producto postemergente Fusilade en dosis de litro y medio por hectárea para el control de maleza de hoja angosta.

Si el terreno presenta una alta infestación de maleza, se sugiere sembrar a tierra venida, para reducir la infestación.

CONTROL DE PLAGAS

El trips constituye la principal plaga del cultivo; se presenta al inicio de la floración aproximadamente 45 días después de la siembra, este insecto daña las flores y las vainas recién formadas. Se recomienda muestrear con red en varios puntos iniciando por las orillas y hacia el centro del lote; si se capturan más de 200 adultos en 25 redadas, se sugiere aplicar cualquiera de las siguientes dosis y productos por hectárea: 400 mililitros de Folimat 1000E; un litro de Paratión metílico 720, o bien tres cuartos de litro de Tamarón 600; si la infestación no está generalizada, aplicar únicamente en los focos de infestación.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

La enfermedad más importante del cultivo del guar es la pudrición de raíz y tallo, la cual se presenta cuando existen condiciones de alta humedad del suelo y temperaturas mayores de 30 C durante el desarrollo de la planta. El hongo causante de esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuido en el Valle del Yaqui.

Síntomas: la raíz y los tallos dañados presentan un color oscuro y un fácil desprendimiento de la cutícula, y debajo de ésta se observan pequeños puntos negros, signos característicos de la enfermedad. El hongo invade el sistema vascular de la planta y daña las vainas y las semillas.

Control: debido a que el hongo tiene un gran número de hospederas y puede permanecer viable en algunas partes de la planta, la semilla y el suelo, es difícil el control absoluto de la enfermedad; sin embargo, se reduce significativamente el daño del hongo si se mantiene la humedad un 10 por ciento arriba de la capacidad de campo, además se puede tratar la semilla y el suelo con fungicidas como Captan 50; PCNB 75; Leguzán 30–30 o bien con aspersiones con Difolatán 50 y Daconil 2787 W75 cuando el cultivo esté en floración y formación de vainas, aunque no existan signos de la enfermedad.

COSECHA

La cosecha se debe realizar cuando las plantas y las vainas estén secas y el grano tenga 14 por ciento de humedad.

Para conocer el estado de madurez del guar, es preciso cortar algunas vainas de la parte alta de las plantas, si éstas están quebradizas y se abren con facilidad, es un indicativo de que han

llegado a la madurez comercial y tienen la humedad adecuada para cosecharse.

La cosecha se hace con una máquina combinada a la que se le hacen ajustes. Se quitan las aspas del papalote, reemplazándolas con varillas de 2 a 3 centímetros de díametro, lo cual reduce el desgrane, el papalote debe ir adelante de las cuchillas, la velocidad del cilindro debe ser lenta para que los daños a la semilla sean mínimos. Como los granos son pesados se puede limpiar con una velocidad alta del abanico.

Cuando las vainas de la parte alta de las plantas estén quebradizas y se abran con facilidad, ha llegado el momento de iniciar la cosecha.

DIRECTORIO*

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. J. DE JESUS MARTINEZ SANTANA
TRIGO (GENOTECNIA)

PAS. ING. F. JAVIER SALAZAR H.
TRIGO (FITOPATOLOGIA)

DR. DAVID REYES MANZANARES e
ING. J. ELISEO ORTIZ ENRIQUEZ
TRIGO-MAIZ-CART.-SOYA (RIEGOS)

M.C. ENRIQUE CONTRERAS DE LA C.
ALGOD.-CART.-MAIZ (MALEZA)

M.C. JULIO A. LOPEZ CAMACHO
CARTAMO (MEJ. GEN.)

DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOTECNIA)

M.C. NEMECIO CASTILLO TORRES
SOYA-GARBANZO (GENOT. AGROT.)

DR. LUIS E. CARRILLO MENDEZ,
ING. ANTONIO AMEZAGA D. e
ING. VICENTE AGUIRRE V.
FORRAJES (AGROTECNIA)

ING. JUAN M. CORTEZ JIMENEZ
SOYA (FERTILIDAD)

ING. LORENZO VALENZUELA V.
TRIGO (RIEGOS)

DR. OSCAR H. MORENO RAMOS
PRODUCTIVIDAD

ING. SABAS VALENZUELA R.
OLEAGINOSAS (GENOT. Y FITOPAT.)

ING. L. MARIANO RUBIO SILVA y
PAS. IQB. Ma. I. ATENEA GARCIA A.
LAB. SUELOS-RIEGOS

ING. MANUEL DE J. GUERRERO H.,
ING. ANGEL A. SOQUI GONZALEZ,
ING. CESAR A. NAVARRO G. y
PAS. ING. ISIDORO PADILLA V.
MAIZ (GENOT. Y AGROT.)

M.C. FRANCISCO LOPEZ LUGO
AGROCLIMATOLOGIA

PAS. ING. IGNACIO MORENO M.
S.P. –PRESA JINCORI

PAS. ING. JESUS J. HOLGUIN SOTO
DIFUSION TECNICA

ING. JUAN DE DIOS MIRANDA CH.
ESTADISTICA

CP. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE DE OFICINA

*** Hasta Mayo 31 de 1985**

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIA, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIVULGACION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIA–SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM. 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO.
TELS: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Lorenzo Pérez Solis
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Jesús Hernández Ortiz

CODIGO: 14-11-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 15 de Junio de 1985, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje constó de 2000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

INIA

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

630.715072
F726
no.12

THE LIBRARY OF THE
JUN 04 1986
UNIVERSITY OF ILLINOIS
AT URBANA-CHAMPAIGN

guía para producir plantago en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

SARH

Folleto para Productores Núm. 12

Junio 1985

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Ing. Federico Cuanalo de la Cerda
Subsecretario de Agricultura y Operación
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Ing. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
M.V.Z. Juan Vázquez Márquez
Subsecretario de Ganadería
Ing. León Jorge Castaños Martínez
Subsecretario Forestal y de la Fauna
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Dr. Ramón Claverán Alonso
Director General
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías-Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
M.C. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sur
Dr. Rodolfo Moreno Dahme
Subdirector de Servicios Técnicos de Apoyo
Ing. Guillermo García Dessommes
Subdirector de Capacitación y Desarrollo del Personal Científico
CP. Norberto Gómez Crespo
Subdirector Administrativo

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Arturo Hernández Jasso
Dr. José Luis Martínez Carrillo
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
Vocales

guía para producir plantago en el sur de sonora

Crecencio ELENES FONSECA[1]
Jesús Arturo SAMANIEGO RUSSO[2]
Benjamín VALENZUELA ARVALLO[3]

1. Al momento de efectuar el presente trabajo, en 1984, laboraba como investigador del Programa de Diversificación de Cultivos en el Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. Actualmente realiza estudios de maestría en la Universidad de Colorado, E.U.A.
2. Ing. Agr. Agrotecnia. Diversificación de Cultivos, CAEMAY.
3. Ing. Agr. Agrotecnia. Diversificación de Cultivos, CAECH.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Fecha de siembra	5
Cantidad de semilla por hectárea	5
Métodos de siembra	5
Fertilización	6
Riego	6
Combate de malas hierbas	6
Control de plagas	6
Prevención y control de enfermedades	6
Cosecha	7

INTRODUCCION

El plantago es un cultivo anual de invierno, originario de Asia y de algunos países mediterráneos. La importancia de este cultivo radica en las características de la cáscara que recubre la semilla, que al contacto con el agua se hincha y forma una masa gelatinosa, que se emplea como laxante en la industria farmaceútica mundial.

En 1982, México importó 384 toneladas de polvo hidrófilo* con un valor estimado de 300 millones de pesos. Por otra parte, el hecho de que los Estados Unidos de Norteamérica importen 2,000 toneladas con un valor de 1,200 millones de pesos, representan un importante potencial económico de este cultivo, que permitiría a nuestro país sustituir importaciones y fomentar además la exportación hacia EUA y otros países latinoamericanos.

En los estados de Baja California Sur y Sonora, en 1978, se establecieron aproximadamente 1,463 hectáreas de plantago, obteniéndose una producción de 987 toneladas. Debe señalar-

*** Propio de la semilla de plantago y que tiene la capacidad de absorber la humedad.**

se que la venta de este cultivo se establece previo contrato de compra-venta, que en ocasiones ha alcanzado un precio de 700 dólares la tonelada. En el presente folleto, se presenta la tecnología integral de producción sobre el cultivo, como una guía para aquellos interesados en su explotación.

Las investigaciones realizadas en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, muestran que el plantago es un cultivo con futuro para los productores del Sur de Sonora.

PREPARACION DEL TERRENO

Para la siembra de plantago, se requiere de una buena preparación del terreno, realizando prácticas tradicionales de barbecho, dos rastreos, y una nivelación para mullir y uniformizar la cama de siembra.

VARIEDADES

Las especies más comerciales son *Plantago psyllium*, *P. ovata* y *P. indica*, las cuales alcanzan una altura de 35 a 40 centímetros y presentan abundante ramificación basal; las hojas del plantago son lineales sin pecíolos, los tallos son hirsutos y la inflorescencia en espiga presenta flores terminales pequeñas y perfectas sobre un pedúnculo largo. La semilla es pequeña, casi 0.3 milímetros de tamaño, de forma elíptica y color rosa cremoso con el centro café, características que varían muy poco en cada una de las especies mencionadas. El rendimiento potencial en los Valles del Yaqui y Mayo es de 2,000 kilogramos por hectárea.

FECHA DE SIEMBRA

Se recomienda sembrar del 15 de octubre al 15 de diciembre, considerando que en siembras tardías el cultivo disminuye su rendimiento.

CANTIDAD DE SEMILLA POR HECTAREA

Para siembras al voleo o en melgas se sugiere utilizar 15 kilogramos de semilla por hectárea y para siembras en surcos siete kilogramos de semilla por hectárea.

METODOS DE SIEMBRA

Este cultivo se puede sembrar en melgas, ya sea al voleo o en hileras a 15 ó 30 centímetros con una sembradora triguera y a 60 centímetros en surcos con la sembradora Planet junior. La siembra se puede hacer en seco o en húmedo, en ambos casos depositar la semilla a uno o dos centímetros de profundidad.

FERTILIZACION

Se sugiere la aplicación de 120 kilogramos de nitrógeno y 40 de fósforo en dos etapas; es decir, todo el fósforo y la mitad del nitrógeno antes de la siembra y el resto del nitrógeno antes del primer riego de auxilio.

RIEGO

Se sugiere efectuar de tres a cuatro riegos, adaptándolos al siguiente calendario: el riego de presiembra y tres riegos de auxilio. El primero a los 45 días después de la siembra (inicio de floración); el segundo, 30 días después del primero (formación de granos) y el tercero, 20 días después del segundo (llenado de grano).

COMBATE DE MALAS HIERBAS

En este cultivo no se ha investigado sobre la aplicación de herbicidas; sin embargo, para evitar altas infestaciones, se sugiere sembrar a tierra venida en hileras de 17 a 30 centímetros, con el fin de deshierbar manualmente.

CONTROL DE PLAGAS

Las principales plagas de este cultivo son los pulgones, los cuales pueden dañar el grano si se presentan durante la floración; se recomienda utilizar un litro de Malathion 1000E por hectárea si se observan varias colonias y un "enmielado" de las plantas.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

En este cultivo se ha observado una marchitez después de la

aplicación del primer riego de auxilio, por lo que se sugiere tratar la semilla con los fungicidas Captan 50 o PCNB 75 en dosis de 150 a 300 gramos por 100 kilogramos de semilla.

COSECHA

El plantago tiene un ciclo vegetativo de 120 a 140 días y el punto de cosecha se identifica cuando se observa un cambio de rosa o rojo en la coloración de las espigas. Si la siembra se efectuó en surcos, es necesario nivelar el terreno para cosechar directamente con la combinada, o bien cosechar manualmente y alimentar la combinada.

Respecto a los ajustes de la combinada, lo más importante es ajustar y cuidar la abertura del abanico, ya que mucho viento favorece la pérdida de semilla por ser ésta muy chica y ligera.

Cuando se observe un cambio en la coloración de las espigas de rosa a rojo, es el momento oportuno para cosechar.

DIRECTORIO*

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. J. DE JESUS MARTINEZ SANTANA
TRIGO (GENOTECNIA)

PAS. ING. F. JAVIER SALAZAR H.
TRIGO (FITOPATOLOGIA)

DR. DAVID REYES MANZANARES e
ING. J. ELISEO ORTIZ ENRIQUEZ
TRIGO-MAIZ-CART.-SOYA (RIEGOS)

M.C. ENRIQUE CONTRERAS DE LA C.
ALGOD.-CART.-MAIZ (MALEZA)

M.C. JULIO A. LOPEZ CAMACHO
CARTAMO (MEJ. GEN.)

DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOTECNIA)

M.C. NEMECIO CASTILLO TORRES
SOYA-GARBANZO (GENOT. AGROT.)

DR. LUIS E. CARRILLO MENDEZ,
ING. ANTONIO AMEZAGA D. e
ING. VICENTE AGUIRRE V.
FORRAJES (AGROTECNIA)

ING. JUAN M. CORTEZ JIMENEZ
SOYA (FERTILIDAD)

ING. LORENZO VALENZUELA V.
TRIGO (RIEGOS)

DR. OSCAR H. MORENO RAMOS
PRODUCTIVIDAD

ING. SABAS VALENZUELA R.
OLEAGINOSAS (GENOT. Y FITOPAT.)

ING. L. MARIANO RUBIO SILVA y
PAS. IQB. Ma. I. ATENEA GARCIA A.
LAB. SUELOS-RIEGOS

ING. MANUEL DE J. GUERRERO H.,
ING. ANGEL A. SOQUI GONZALEZ,
ING. CESAR A. NAVARRO G. y
PAS. ING. ISIDORO PADILLA V.
MAIZ (GENOT. Y AGROT.)

M.C. FRANCISCO LOPEZ LUGO
AGROCLIMATOLOGIA

PAS. ING. IGNACIO MORENO M.
S.P. –PRESA JINCORI

PAS. ING. JESUS J. HOLGUIN SOTO
DIFUSION TECNICA

ING. JUAN DE DIOS MIRANDA CH.
ESTADISTICA

CP. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE DE OFICINA

*** Hasta Mayo 31 de 1985**

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIA, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIVULGACION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIA–SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM. 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO.
TELS: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Lorenzo Pérez Solis
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Jesús Hernández Ortiz

CODIGO: 14-12-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 15 de Junio de 1985, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje constó de 2000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

630.713072
F72X6
13
STX

guía para producir soya en el valle del yaqui

THE LIBRARY OF THE
AUG 18 1986
UNIV. OF ILLINOIS

SARH

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES
Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

Folleto para Productores Núm. 13 Abril 1986

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Ing. Federico Cuanalo de la Cerda
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Jesús Moncada de la Fuente
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero D.
Vocal Secretario del Subsector Forestal
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario del Subsector Agrícola
Dr. Carlos Arellano Sota
Vocal Secretario del Subsector Pecuario
C.P. Luis Miguel Martínez Anzures
Director Administrativo

SUBSECTOR AGRICOLA DEL INIFAP

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías-Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
M. C. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sur

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
I.Q.B. Ma. I. Atenea García A.
Vocales

guía para producir soya en el valle del yaqui

Nemecio CASTILLO TORRES[1]
Lope MONTOYA CORONADO[2]
Jaime X. UVALLE BUENO[3]
Oscar MORENO RAMOS[4]
Francisco LOPEZ LUGO[5]
José Luis MARTINEZ CARRILLO[6]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[7]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[8]

1. M.C. Mejoramiento Genético
2. M.C. Mejoramiento Genético
3. Dr. Fisiología y Laboratorio de Suelos
4. Dr. Sistemas de Producción
5. M.C. Agroclimatología
6. Ph.D. Control de Plagas
7. M.C. Combate de Malas Hierbas
8. Ing. Agr. Uso y Manejo del Agua

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Epoca de siembra	7
Forma de sembrar	7
Cantidad de semilla para la siembra	7
Labores culturales	7
Riego	8
Fertilización	10
Combate de malas hierbas	11
Control de plagas	13
Prevención y control de enfermedades	17
Amarillamiento foliar	18
Cosecha	21

INTRODUCCION

El constante incremento de la población exige de una cantidad cada vez mayor de alimentos, además de una buena dieta a base de materia prima rica en proteínas y aceites. La soya es un cultivo capaz de aportar estos componentes, ya que contiene del 20 al 25 por ciento de aceite y de 35 a 50 por ciento de proteína. Por lo anterior, este cultivo ha cobrado importancia en el sur de Sonora, ocupando el segundo lugar en superficie sembrada después del trigo.

En el Valle del Yaqui, la superficie de siembra con soya depende fundamentalmente de la disponibilidad del agua de riego y de los precios de garantía; durante los últimos cinco años, dicha superficie se ha incrementado considerablemente, de 40,884 hectáreas en 1980 a 89,369 en 1984; sin embargo, los rendimientos promedio han decrecido de 2,285 a 1,603 kilogramos por hectárea, respectivamente. En 1985, el área cosechada con esta leguminosa alcanzó una cifra récord de 119,365 hectáreas, obteniéndose un rendimiento medio de 2,131 kilogramos por hectárea.

Aun cuando la soya se adapta bien a las condiciones ecológicas del Valle del Yaqui, existe una serie de factores que afectan su producción, tales como compactación y salinidad de los suelos, lluvias durante el ciclo, uso inadecuado de algunas prácticas agronómicas como preparación del terreno, fechas de siembra, manejo del agua de riego y combate de plagas y malas hierbas.

El presente folleto constituye una guía para los productores de soya, en lo referente a prácticas agronómicas y otras actividades que se deben considerar en cada una de las etapas del cultivo para obtener un buen rendimiento de grano.

PREPARACION DEL TERRENO

Una buena preparación del terreno es importante para lograr una buena germinación y desarrollo del cultivo que permita óptimos rendimientos de grano.

Subsoleo. Esta labor se debe realizar de 50 a 60 centímetros de profundidad, cuando menos cada tres años en suelos arcillosos. Esta práctica sirve para romper el piso de arado o compactación del suelo.

Barbecho. Realizar el barbecho a una profundidad de 20 a 30 centímetros para voltear la tierra y destruir las malas hierbas y las plagas; además, permitirá la aireación del terreno. Esta práctica al igual que la anterior, en la rotación trigo-soya, se deberá realizar preferentemente antes de la siembra del trigo, ya que el período entre la cosecha de éste y la siembra de la soya no permite realizarla sin salirse de la fecha óptima.

Rastreo. Esta práctica sirve para mullir el suelo y desmenuzar bien los terrones. El número de pasos de rastra dependerá de las condiciones y el tipo de suelo; normalmente se requieren dos rastreos cruzados para obtener una cama de siembra aceptable.

Nivelación. Un terreno desnivelado propicia encharcamientos de agua en las partes bajas y deficiencias de humedad en las altas, lo que origina desuniformidad del cultivo; este problema se reduce con uno o dos pasos de escrepa o "land plane".

Surcado. Es recomendable utilizar surcos de 70 a 75 centímetros de ancho orientados en el sentido de la pendiente del terreno, con una distancia no mayor de 300 metros que permita una mejor distribución del agua de riego.

VARIEDADES

Las variedades recomendadas para el Valle del Yaqui son: Cajeme, Tetabiate, Mayo '80 y Davis. A continuación se describen las características que poseen cada una sembradas en fecha óptima:

Cajeme. Es una variedad de ciclo vegetativo intermedio de aproximadamente 140 días; su rendimiento potencial promedio es de 3.2 toneladas por hectárea; alcanza una altura promedio de 90 centímetros; produce las primeras vainas entre los 15 y 20 centímetros del suelo; además es resistente al desgrane y al acame y tolerante al amarillamiento.

Tetabiate. Es una variedad precoz que completa su ciclo vegetativo aproximadamente a los 125 días; su rendimiento potencial promedio es de 3.1 toneladas por hectárea; alcanza 80 centímetros de altura; produce las primeras vainas a los 15 centímetros del suelo y es resistente al desgrane y al acame. En suelos arcillosos compactados presenta problemas de amarillamiento.

Mayo '80. Variedad de ciclo semi-tardío de 145 días; su rendimiento potencial promedio es de 3.2 toneladas por hectárea; alcanza aproximadamente un metro de altura; produce las pri-

El contar con nuevas variedades que superen en rendimiento a las ya existentes, es uno de los objetivos del programa de mejoramiento genético de soya.

meras vainas a los 20 centímetros del suelo; es resistente al desgrane y al acame y tolerante al amarillamiento en suelos pesados con mal drenaje.

Davis. Esta variedad se caracteriza por tener un ciclo vegetativo intermedio de 140 días; su rendimiento potencial promedio es de 2.9 toneladas por hectárea; alcanza una altura de 90 centímetros; las primeras vainas las produce a los 10 centímetros del suelo y es resistente al desgrane y al acame. En suelos pesados con mal drenaje presenta problemas de amarillamiento.

Es importante señalar, que el empleo de variedades inadaptadas a la región, provocará una reducción drástica del rendimiento.

EPOCA DE SIEMBRA

El período apropiado de siembra es durante todo el mes de mayo hasta el 15 de junio, siendo la fecha óptima alrededor del 20 de mayo. Siembras antes del período recomendado retardan el ciclo vegetativo y propician un mayor número de riegos, y siembras tardías reducen considerablemente el rendimiento, ya que se acorta el ciclo vegetativo y se incrementa el amarillamiento en el follaje y el porcentaje de grano verde.

FORMA DE SEMBRAR

Se debe sembrar a "tierra venida" a una profundidad de 6 a 8 centímetros, lo cual dependerá del tipo de suelo y su contenido de humedad. Antes de iniciar la siembra se sugiere checar el porcentaje de germinación y el vigor de la semilla para adecuar la cantidad a utilizar.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA

Se recomienda sembrar con 70 kilogramos de semilla por hectárea para fechas de siembra tempranas y con 90 kilogramos para fechas de siembra tardías, éstas deben tener un mínimo de 80 por ciento de germinación. Además se debe utilizar semilla vigorosa y sana y procurar una población inicial de 22 a 30 plantas por metro lineal.

LABORES CULTURALES

Cultipacker o mullidor. Antes de la emergencia del cultivo, en ocasiones, es necesario realizar un paso de cultivadora con Cultipacker para "cerrar" las grietas en el lomo del surco y así evitar pérdjdas de humedad, desbaratar terrones y adicionalmente, contribuir al control de algunas plagas del suelo. Sin embargo,

esta práctica no debe realizarse en suelos de barrial compactado donde existan posibilidades de amarillamiento.

Primer cultivo. Se recomienda efectuar esta labor a los 15 ó 20 días después de la siembra cuando aparezca el primer par de hojas verdaderas; con esto se logra una mayor aireación del terreno, un combate eficiente de maleza, y en parte, se previene contra el amarillamiento. Después de este cultivo es necesario levantar surco.

Segundo cultivo. Posteriormente, cuando la tierra dé punto después del primer riego de auxilio, debe realizarse el segundo cultivo, es decir, a los 40 ó 45 días después de la siembra. En esta etapa, debido al rápido desarrollo de la planta es necesario cultivar y levantar surco con un solo paso de maquinaria; además, es cuando debe evaluarse la presencia de malas hierbas y decidir la conveniencia de efectuar deshierbes manuales o la aplicación de herbicidas.

RIEGO

A continuación se describe la secuencia de riegos más recomendable para suelos de barrial y de aluvión, predominantes en el Valle del Yaqui. Además, se incluye la etapa fenológica del cultivo para que el productor tenga más libertad al programar sus riegos, tanto por su etapa de desarrollo como por los intervalos entre días.

Riegos en suelos de barrial (arcilloso). Por las características físicas de este tipo de suelo y para fecha de siembra óptima, se recomienda proporcionar al cultivo seis riegos en total que incluyen: el riego de presiembra (con lámina de 15 centímetros) y cinco de auxilio (con lámina de 10 centímetros cada uno) como se indica a continuación:

El primero a los 40 días después de la siembra y coincidirá con el sexto par de hojas trifoliadas. La aplicación oportuna de este riego ayudará a reducir el amarillamiento, ya que riegos muy tempranos (alrededor de 20 días después de la siembra) provocan fuertes problemas de amarillamiento y más aún en fechas de siembra posteriores al 5 de junio, ya que coincide con la época de lluvias; el segundo se aplicará a los 20 días después del primero y coincidirá con un 40 por ciento de floración; con este riego se provoca un amarillamiento muy leve, pero la planta se recupera fácilmente por su rápido desarrollo vegetativo; el tercero se dará a los 20 días después del segundo y deberá coincidir con el inicio de formación de vainas; el cuarto a los 15 días después del tercero y coincidirá con el inicio de la formación del grano y el último se dará a los 15 días después del cuarto y coincidirá con el inicio de la formación del grano masoso.

El buen manejo del agua de riego, influye en el buen desarrollo vegetativo del cultivo y consecuentemente en la producción.

Sólo en caso necesario, se aplicará un sexto riego de auxilio cuando la planta muestre síntomas de sequía o haya posibilidades de que el grano no llene bien. En este caso, debido a las altas temperaturas de mediados de septiembre, el intervalo entre riegos se acorta, lo que coincide con la madurez fisiológica, este riego se dará entre los seis y ocho días después del quinto riego de auxilio cuando se inicie la caída de hojas.

Riego en suelos de aluvión* (suelos medios). Por sus características físicas, este tipo de suelo es más productivo que el de barrial. Por otra parte, el número de riegos recomendados para aluvión es menor debido a que la soya presenta un mayor desarrollo radicular que explora perfiles de humedad más profundos. Se recomienda aplicar cinco riegos en total, que incluyen el riego de presiembra (con lámina de 20 centímetros) y cuatro de auxilio (con lámina de 10 centímetros), distribuidos de la siguiente manera:

El primero se aplicará de los 50 a 55 días después de la siembra y coincidirá con el inicio de la floración; el segundo a los 30 días después del primero y debe coincidir con el inicio de formación de vainas; el tercero a los 20 días después del segundo y coincidirá con la plena formación de vainas y el cuarto a los 20 días después del anterior y coincidirá con el estado masoso del grano y el inicio de la caída de hojas; la finalidad de este último riego es asegurar el llenado de grano.

FERTILIZACION

Nitrógeno. Los resultados experimentales conducidos en el CIANO, indican que esta leguminosa no responde a las aplicaciones de nitrógeno al suelo; sin embargo, para asegurar una

* Fuente: Oficina de Ingeniería de Riego y Drenaje. Distrito de Riego No. 41, SARH.

buena disponibilidad de este elemento se deberá inocular la semilla con base a las siguientes recomendaciones:

— En suelos recientemente abiertos a cultivo o que tengan cuatro o cinco ciclos sin sembrar esta leguminosa, inocular con la bacteria *Rhizobium japonicum* al momento de la siembra.

— La inoculación deberá hacerse en la sombra y no exponer el inoculante ni la semilla tratada directamente a los rayos del sol.

— Inocular sólo la semilla que se sembrará en el día.

Fósforo. En el Valle del Yaqui, la aplicación de fósforo está condicionada al resultado del análisis de suelo realizado antes de la siembra; si éste indica que existen menos de 17 kilogramos de fósforo por hectárea, será necesario adicionar 50 kilogramos por hectárea.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

La maleza compite con el cultivo por espacio, luz, agua y nutrientes, lo que provoca dificultad en las prácticas de laboreo y cosecha; además, favorecen el desarrollo de las plagas. Las malas hierbas que causan mayor daño a la soya son: zacates salado y pinto, tomatillo, quelite y verdolaga, las cuales se pueden controlar en forma cultural, mecánica o química como se indica a continuación.

Con cultivos y deshierbes. Las siembras en húmedo permiten controlar las primeras generaciones de malas hierbas. El número de deshierbes y pasos de cultivadora necesarios para mantener limpio el cultivo durante todo el ciclo dependen principalmente de la fecha de siembra.

Siembras tempranas. Las siembras realizadas los primeros días de mayo, generalmente tienen un rápido desarrollo vegetativo y compiten en forma eficiente con la maleza, por lo que un deshierbe y una escarda después del primer riego de auxilio son suficientes para resolver el problema.

Siembras tardías. En las siembras de la segunda quincena de mayo y todo el mes de junio, la velocidad de crecimiento de la maleza es superior a la del cultivo, lo que hace necesario repetir los deshierbes después del segundo y tercer riego de auxilio.

Control químico. Cuando los zacates, quelite y/o verdolaga constituyen el principal problema en el cultivo, se recomienda aplicar Treflán en dosis de 2 litros por hectárea en presiembra e incorporarlo con rastra después de la aplicación. Para lograr un mejor control de la maleza se requiere que el suelo esté bien mullido.

Postemergencia dirigida. La aplicación del herbicida puede realizarse en banda de 40 centímetros, antes del primer riego de auxilio, utilizando 1.140 litros de Treflán por hectárea, el cual se incorpora con una cultivadora rotativa inmediatamente después de la aplicación, o bien con 3.5 a 4.5 litros por hectárea de Lazo. Otra opción es la aplicación dirigida de Goal 2 EC en dosis de 1.5 litros por hectárea, con el cual se ha logrado buen control de zacates.

En todos los casos se debe evitar el contacto del herbicida con el follaje del cultivo. En suelos ligeros no es recomendable el uso de estos productos.

El herbicida Blazer en dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea en aplicación total controla maleza con menos de cuatro hojas verdaderas como tomatillo, quelite, verdolaga y golondrina.

Cabe aclarar, que para lograr un mejor control de maleza con los productos químicos es importante mantener un buen nivel de humedad en el suelo.

CONTROL DE PLAGAS

Las plagas que atacan al cultivo de la soya en el Valle del Yaqui, así como su control, se describen a continuación:

Trozadores. Aproximadamente a los 30 días después de la siembra se presentan plagas como gusanos trozadores, gusano saltarín y grillo de campo, los cuales cortan las plántulas en la base del tallo. Los gusanos trozadores y el grillo de campo, permanecen bajo el suelo durante el día, y por la noche salen a la superficie a alimentarse; mientras que el gusano saltarín vive siempre bajo el suelo.

Combate. Se recomienda el control químico cuando se observen tres plantas trozadas por metro lineal en promedio y al escarbar se encuentren las larvas fácilmente. Los riegos son útiles para evitar daños de estas plagas; sin embargo, no se sugieren como una medida de combate cuando la planta no necesita riego.

Para su combate se pueden aplicar los siguientes productos y dosis por hectárea: 1 litro de Tamarón 600, o bien, de 1 litro a litro y medio de Lorsban 480.

Trips negro. Esta plaga se presenta cuando el cultivo inicia su desarrollo, especialmente durante la floración. Debido a su alta capacidad reproductiva y la gran voracidad para alimentarse de la savia de las hojas, es una de las plagas más importantes de la soya en el Valle del Yaqui.

Las infestaciones aparecen en las orillas de los campos y son más perjudiciales al inicio de la floración, ya que en esta etapa la

planta ofrece un ambiente sombreado que favorece su desarrollo. En áreas muy infestadas, se observan manchones de tono rojizo con plantas que se defolian prematuramente y afectan al rendimiento.

Para determinar el grado de infestación, es necesario dar 25 redadas en varios puntos de las orillas del lote y si se capturan en promedio 100 adultos o más en 25 redadas, deberán tomarse muestras similares hacia el centro del terreno, hasta que se capturen menos de 100 adultos por 25 redadas en varios puntos; de esta manera, es posible detectar con más precisión las fajas que deberán tratarse con insecticidas.

Combate. Para su combate se recomienda cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: 1 litro de Dimetoato 40; 300 mililitros de Folimat 1200, ó 1 litro de Paratión metílico 720.

El muestreo frecuente para detectar plagas en el cultivo de soya, ayuda a tener un control más efectivo de éstas.

Gusano bellotero. Las larvas del gusano bellotero perforan flores y vainas en desarrollo y cuando crecen mordisquean hojas y vainas, estimándose que cinco larvas por metro lineal, o cuando se capturen cuatro larvas en 25 redadas, es una infestación que puede causar pérdidas económicas.

Combate. Aplicar cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: medio litro de Decis 2.5; 3 litros de Permevín 300 ó 400 mililitros de Cymbush 200.

Chinche ligus y rápida. Los adultos y ninfas de estas plagas pican los botones florales y vainas tiernas, y provocan su caída. Cuando el daño ocurre en los granos en formación, provocan la absorción o mal desarrollo de los mismos.

Combate. Iniciarlo cuando se encuentren 20 adultos o ninfas en 100 redadas durante las etapas de floración y formación de vainas. Se puede aplicar cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: 400 mililitros de Folimat 1200; medio litro de Dimetoato 40 ó 1 litro de Paratión metílico 720.

Chinches apestosas. Al igual que la anterior, estas chinches, tanto adultos como ninfas, chupan la savia de los botones florales y vainas tiernas, y pueden dañar los granos en formación.

Combate. Se sugiere realizarlo durante la floración y formación de vainas cuando se localicen cinco chinches en 100 redadas con cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: 400 mililitros de Folimat 1200; 1 litro de Dimetoato 40 ó 1 litro de Paratión metílico 720.

Gusano falso medidor de la soya y gusano falso medidor de la col. Estas plagas se presentan durante la floración y formación de vainas, y el daño al cultivo lo causan al defoliar a las plantas.

Combate. Se sugiere su combate cuando se noten daños en el follaje y se recolecten cinco larvas en 25 redadas. Se puede aplicar cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: medio litro de Decis 2.5, 400 mililitros de Pounce 340 ó 400 mililitros de Cymbush 200.

Gusano soldado. Esta plaga es importante dentro de los defoliadores, ya que puede llegar a consumir o dañar hasta el 100 por ciento del follaje de la soya.

Combate. Se sugiere efectuarlo durante la fructificación cuando se encuentren 20 larvas por metro lineal o se capturen cinco larvas en 25 redadas. Puede utilizarse cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: litro y medio de Lorsban 480 ó 400 mililitros de Pounce 340.

Gusano peludo. Al igual que los anteriores defoliadores, esta plaga es capaz de consumir o dañar severamente el follaje del cultivo.

Control. Iniciar el combate químico cuando se localicen 20 larvas grandes o cinco masas de huevecillos en 40 metros lineales de surco. Se pueden aplicar cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: de 1 litro a litro y medio de Lorsban 480, medio litro de Decis 2.5, 400 mililitros de Pounce 340 ó 2 litros de Permevín 300

Otras plagas. Otras especies de insectos se presentan en las siembras comerciales de soya en el Valle del Yaqui, pero no constituyen un problema regional; entre éstas se pueden mencionar las siguientes: picudo de la soya, periquito tricornudo, torito de la soya, mosquita minadora y diabrótica, y en los dos últimos ciclos a mosquita blanca. Sobre esta última plaga, se tiene evidencia de que sus poblaciones se han incrementado no-

tablemente; además, se han observado algunos daños que no se han cuantificado, pero se conoce que es transmisora de enfermedades virosas.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

En esta región, las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de la soya son damping-off o secadera, pudrición del pie o basal y pudrición radicular. Las enfermedades de tipo foliar son de importancia secundaria.

Damping-off o secadera. Los hongos que originan esta enfermedad pueden causar la pudrición de la semilla, o bien, la muerte de las plántulas; los factores que influyen en su desarrollo son los cultivos anteriores (algodonero, garbanzo y soya), alta humedad del suelo, siembras profundas mayores de 8 centímetros, semilla con bajo vigor germinativo o con daño mecánico o por insectos.

Síntomas. Cuando ataca a la semilla ésta se cubre con pequeños filamentos (micelio) del hongo de color café o blanco. Si el daño se presenta en estado de plántula, en el cuello se observan lesiones de color café o rojizo que finalmente causan su muerte.

Control. Sembrar semilla certificada con un mínimo de 80 por ciento de germinación y tratarla al momento de la siembra con los siguientes fungicidas: Leguzán 30-30 (PCNB 30 por ciento mas Arazán 30 por ciento) en dosis de 500 gramos, o bien Captán 75 por ciento y PCNB 75 por ciento en dosis de 500 a 1000 gramos por cada 80 kilogramos de semilla.

Pudrición carbonosa o del pie. Aun cuando esta enfermedad no es un factor limitante de la producción de soya, conviene mencionarla, ya que es común observar algunos de sus síntomas

durante la fase intermedia del desarrollo del cultivo, y es al final de éste cuando se presenta con mayor intensidad, generalmente después del último riego de auxilio.

Síntomas. La planta se marchita y las hojas se tornan amarillas y permanecen unidas al pecíolo. El tejido subepidérmico del tallo o raíz se torna de color café oscuro, y cuando la epidermis se remueve se observan pequeños puntos negros (esclerocios) que dan al tejido un tono grisáceo.

Control. Una práctica que reduce la severidad del daño es la siembra alternada de cultivos no susceptibles a esta enfermedad como trigo y cártamo por espacio de tres a cinco años.

Pudrición radicular. Su presencia en el Valle del Yaqui es baja, pero en algún ciclo puede presentarse como problema.

Síntomas. El hongo aparece alrededor del tallo al nivel del suelo, en forma algodonosa; posteriormente las plantas son destruídas en forma prematura.

Control. La rotación con trigo y cártamo por varios años reduce considerablemente los daños de esta enfermedad.

AMARILLAMIENTO FOLIAR

La clorosis o amarillamiento de la soya, es una enfermedad fisiológica provocada principalmente por el deterioro de las propiedades físicas del suelo; esto debido a la prisa con que se realizan las labores para la preparación del terreno cuando éste aún conserva alta humedad después de la cosecha de trigo. Bajo estas condiciones, la incidencia de la clorosis se agudiza con siembras tardías y/o con semilla de escaso vigor y bajo porcentaje de germinación, así como con la aplicación temprana del primer riego

de auxilio, es decir, antes del tercer o cuarto par de hojas trifoliadas.

En general, se presentan tres tipos de amarillamiento: primario o nativo, secundario o inducido y terciario o tardío. Los dos primeros predominan en suelos arcillosos compactados y se manifiestan inicialmente como deficiencia de nitrógeno que posteriormente dan lugar a deficiencias de Fe, Mn y/o Zn, las cuales se caracterizan por clorosis intervenal en las hojas jóvenes de la planta. El tardío se da principalmente en suelos de aluvión que han recibido fertilización fosfatada en exceso. Además, se ha observado que el quemado favorece cualquier tipo de amarillamiento.

Medidas de prevención. Cuando el problema de amarillamiento es primario o nativo, se requiere realizar un subsoleo profundo, barbechar, rastrear, nivelar y aplicar un riego de presiembra con una lámina de 25 a 30 centímetros; si el resultado del análisis de suelo reporta problemas por peligro de sodio, es conveniente aplicar algún mejorador de suelo de acuerdo al reporte del análisis. Si la falta de tiempo para las labores de subsoleo son una limitante, éstas deberán realizarse antes de la siembra de trigo cada tres o cuatro años.

La siembra deberá establecerse en la fecha recomendada por el CIANO, ya que cuando se tiene este tipo de amarillamiento, el daño es tan fuerte que el cultivo muere en sus primeras etapas de desarrollo.

Para prevenir el amarillamiento secundario o inducido, el cual es originado por el el primer riego de auxilio, siga las siguientes recomendaciones:

Siembre oportunamente con semilla certificada con buen vigor y no menos de 80 por ciento de germinación, y no aplicar el primer riego de auxilio antes del establecimiento del tercer o cuarto par de hojas trifoliadas completamente bien desarrolladas.

El amarillamiento terciario o tardío, denominado así porque aparece al momento del llenado del grano, se previene evitando excesos en la fertilización fosfatada, situación que también debe evitarse en los otros tipos de amarillamiento.

Medidas de control. Una vez establecido el cultivo, se pueden aplicar las siguientes medidas para el control del amarillamiento:

En suelos de barrial compactado no deberá emplearse la cultivadora rotativa (cultipacker), ya que esta práctica favorece su inducción. Sin embargo, sí es muy conveniente dar una escarda o cultivo a los 15 ó 20 días después de la siembra, generalmente cuando aparezca el primer par de hojas verdaderas.

Las aplicaciones foliares de soluciones con micronutrientes como fierro, manganeso o zinc y en ocasiones con adición de urea no siempre son eficientes para el control del amarillamiento de tipo primario o secundario. Sin embargo, el amarillamiento tardío sí se controla eficientemente con una o dos aplicaciones foliares de 1 kilogramo de sulfato de zinc en 400 litros de agua por hectárea con un intervalo de ocho días. El éxito de las aplicaciones foliares depende principalmente de su oportunidad y no se recomiendan cuando el daño involucra necrosis del tejido vegetal. Por otra parte, la aplicación de mejoradores no hace que desaparezcan los síntomas del amarillamiento, sólo se logra cuando la humedad del terreno permite realizar escardas o cultivos.

Si a pesar de seguir las recomendaciones anteriores, la incidencia del amarillamiento persiste, indica que las condiciones del suelo ya no son las adecuadas para el cultivo de la soya y deberá emplearse otra rotación de cultivos durante 3 ó 4 ciclos antes de intentar nuevamente con este cultivo, cuya semilla deberá inocularse.

COSECHA

El momento propicio para iniciar la trilla y evitar pérdidas por desgrane es cuando la mayor parte de las hojas se tornan amarillas y se caen al secarse el tallo principal, lo que indica que el grano se aproxima a su completa madurez.

Si el grano se va a destinar a la industrialización, es muy importante que la trilla se efectúe cuando éste tenga entre 12 y 14 por ciento de humedad, pero si el grano se va a emplear para semilla, el contenido de humedad requerido será del 13 al 15 por ciento.

Al efectuar la trilla, la velocidad del cilindro de la combinada deberá ser de 300 a 400 revoluciones por minuto. El grano trillado deberá cribarse inmediatamente, ya que a medida que baja su contenido de humedad, aumenta el daño mecánico que recibe durante esta operación. Como complemento a lo anterior, se recomienda no almacenar grano con más de 12 por ciento de humedad.

Aunque las combinadas que se utilizan para la cosecha de trigo o sorgo son apropiadas también para soya, es necesario reducir a la mitad la velocidad de avance y ajustar el cilindro a una velocidad de 350 a 500 revoluciones por minuto. Además, es importante asegurarse de que la barra de corte esté perfectamente afilada y que éste se realice lo más cerca posible del suelo.

Para reducir las pérdidas de vainas y el destrozo de las plantas por movimiento del papalote, se debe desconectar la cadena que lo impulsa y dejarlo que se mueva libremente al choque de las plantas para que así las empuje hacia el alimentador de la combinada. En lugar del papalote, se puede usar un recogedor, con esto se logra mayor facilidad y eficiencia en la cosecha.

Para lograr una mejor distribución de la paja que facilite su incorporación al terreno, es conveniente adaptarle a la combinada una picadora-esparcidora en el lugar de descarga, pero si la paja se va a empacar, se deberá quitar la picadora-esparcidora para facilitar el empacado.

En 1985, el área cosechada de soya fue de 119,365 hectáreas, lográndose obtener un rendimiento medio de 2,131 kilogramos por hectárea.

PLAGAS DE LA SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, PRODUCTOS PARA SU COMBATE, DOSIS Y UMBRAL DE APLICACION.

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha (Litros)	Umbral de Aplicación
Gusano peludo	Permevín 300 Pounce 340 Decis 2.5 Lorsban 480	2.0 0.4 0.5 1.0 a 1.5	Si hay 20 larvas grandes, 10 larvas recién nacidas o 10 masas de huevecillos en 100 metros lineales del surco ó 100 redadas.
Gusano soldado	Lorsban 480 Pounce 340	1.5 0.4	Durante la fructificación, si hay 20 larvas por metro lineal.
Gusano bellotero y gusano tabacalero	Decis 2.5 Permevín 300 Cymbush 200	0.5 3.0 0.4	Si hay cinco larvas por metro lineal de surco.
Falso medidor de la soya y falso medidor de la col	Decis 2.5 Pounce 340 Cymbush 200	0.5 0.4 0.4	Al notarse daños en el follaje y se colecten de 15 a 20 larvas en 100 redadas.
Gusanos trozadores, saltarín y grillo de campo	Lorsban 480 Tamarón 600	1.0 a 1.5 1.0	En los focos de infestación, cuando al escarbar junto a plantitas trozadas los gusanos se localicen fácilmente.
Trips negro	Dimetoato 40 Folimat 1200 Paratión metílico 720	1.0 0.3 1.0	Cuando se encuentren 100 adultos en 25 redadas o se empiece a observar blanquizco el envés de las hojas en las orillas del campo.
Chinche ligus y rápida	Paratión metílico 720 Dimetoato 40 Folimat 1200	1.0 0.5 0.4	Durante la floración y formación de vainas, cuando se encuentren 20 adultos o ninfas en 100 redadas.
Chinches apestosas	Paratión metílico 720 Dimetoato 40 Folimat 1200	1.0 1.0 0.4	Durante la floración y formación de vainas, cuando se encuentren cinco chinches en 100 redadas.

DIRECTORIO

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. JOSE DE J. MARTINEZ SANTANA
TRIGO (GENOTECNIA)
ING. F. JAVIER SALAZAR HUERTA
TRIGO (FITOPATOLOGIA)
DR. DAVID REYES MANZANARES
TRIGO-MAIZ-CART. SOYA (RIEGOS)
M.C. ENRIQUE CONTRERAS DE LA C.
ALGOD. CART. MAIZ (MALEZA)
DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO Y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOT. Y AGROT.)
M.C. NEMECIO CASTILLO TORRES Y
M.C. LOPE MONTOYA CORONADO
SOYA CARB. (GENOT. Y AGROT.)
DR. LUIS E. CARRILLO MENDEZ E
***ING. ANTONIO AMEZAGA D.**
FORRAJES (AGROTECNIA)
ING. JUAN M. CORTES JIMENEZ
SOYA-TRIGO (FERTILIDAD)
ING. ENRIQUE GANDARA ROSAS
SOYA-TRIGO (RIEGOS)
PAS. ING. J. RENE ARVIZU M.
S.P.-VALLE DE GUAYMAS (AGROT.)
DR. OSCAR H. MORENO RAMOS
PRODUCTIVIDAD
ING. SABAS VALENZUELA R.
OLEAG.-TRIGO (GENOT. Y AGROT.)

ING. LUIS MARIANO RUBIO SILVA Y
PAS. I.Q.B. Ma. I. ATENEA GARCIA A.
LAB. SUELOS (RIEGOS)
M.C. PEDRO FELIX VALENCIA,
ING. MANUEL DE J. GUERRERO H.,
ING. ANGEL A. SOQUI GONZALEZ,
PAS. ING. JOSE A. ACOSTA B. Y
PAS. ING. JESUS J. HOLGUIN SOTO
MAIZ (GENOTECNIA)
M.C. JULIO RODRIGUEZ CASAS
ALGOD.-TRIGO (FERTILIDAD)
M.S. GABRIEL CHANDA MUSA,
ING. INGNACIO MORENO M. Y
PAS. ING. ISIDORO PADILLA V.
OLEAGINOSAS (GENOT. Y AGROT.)
M.C. FRANCISCO LOPEZ LUGO
AGROCLIMATOLOGIA
ING. LUCIO GUTIERREZ APODACA
S.P.-DIVERS. DE CULTS.
PAS. ING. RICARDO ALVAREZ Z.
S.P.-PRESA JINCORI (AGROT.)
ING. JUAN DE DIOS MIRANDA CH.
ESTADISTICA
C.P. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE DE OFICINA

*Con permiso (s. g. de s.)

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIFAP–SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELS: 4-57-00 Y 4-58-06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Dora Julia Hoyos Rodríguez
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-1-13

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Abril de 1986, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje constó de 3,000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

630.715072
F726
no.14

guía para producir trigo en el sur de sonora

THE LIBRARY OF THE
MAR 6 1987
UNIV. OF ILLINOIS

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

Folleto Para Productores Núm. 14 Octubre 1986

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Dr. Manuel Rafael Villa Issa
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario del Subsector Forestal
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario del Subsector Agrícola
Dr. Everardo González Padilla
Vocal Secretario del Subsector Pecuario
Lic. Carlos Gabriel Damián Díaz
Director Administrativo

SUBSECTOR AGRICOLA DEL INIFAP

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías-Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
M.C. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sur

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
I.Q.B. Ma. I. Atenea García A.
Vocales

guía para producir trigo en el sur de sonora*

J. de Jesús MARTINEZ SANTANA[1]
Celsa GARCIA DOMINGUEZ[2]
J. Xavier UVALLE BUENO[3]
Oscar H. MORENO RAMOS[4]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[5]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[6]
J. Luis MARTINEZ CARRILLO[7]
Francisco LOPEZ LUGO[8]

1. MC. Genotecnia
2. Ing. Fitopatología
3. Dr. Laboratorio suelos y calidad
4. Dr. Sistemas de Producción
5. Ing. Uso y Manejo del Agua
6. MC. Control de Malas Hierbas
7. Dr. Control de Plagas
8. MC. Agroclimatología

En esta publicación también participaron los siguientes investigadores: *Ing. Sabás Valenzuela Rodríguez, Ing. Francisco Javier Salazar Huerta e Ing. Juan Manuel Cortez Jimenez.*

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	3
Variedades	4
Fecha de siembra	5
Cantidad de semilla por hectárea	6
Método de siembra	6
Fertilización	7
Riego	9
Combate de malas hierbas	10
Control de plagas	13
Prevención y control de enfermedades	15
Cosecha	18

INTRODUCCION

Durante el ciclo triguero 1985–86, se cosecharon en el Estado de Sonora 358,011 hectáreas sembradas con trigo, con un rendimiento promedio de 4.409 toneladas por hectárea, el cual es bajo, comparado con el obtenido en el ciclo 1983–84 que fue de 5.052 toneladas por hectárea. Lo anterior, fue ocasionado por dos factores adversos: las altas temperaturas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, las cuales afectaron el amacollamiento, el llenado de grano y redujeron el ciclo vegetativo hasta por 15 días, y a la presencia de la roya de la hoja en algunas variedades de trigo harinero sembradas en fecha tardía.

Para que las variedades rindan adecuadamente, requieren de buenas condiciones ambientales, las cuales no pueden modificar los productores; sin embargo, existen otros factores importantes, para aumentar los rendimientos tales como: fecha de siembra, fertilización, riegos y combate de plagas y maleza, que dependen directamente de los productores.

Las variedades de trigo y la tecnología de producción que se sugieren en este folleto, constituyen una guía, para explotar al máximo el potencial de rendimiento del cultivo de trigo en el sur de Sonora.

PREPARACION DEL TERRENO

Una adecuada preparación del terreno facilita la distribución de la semilla y el agua de riego, y propicia una buena nacencia. La labranza del terreno depende de la rotación de cultivos, del tipo de suelo que se dispone y del método de siembra que se use. La labranza puede consistir en las siguientes labores:

Subsoleo. Con esta práctica se rompe el piso de arado o la compactación del suelo, formado por el paso continuo de la

maquinaria. Esta labor se recomienda para suelos pesados o de barrial, con mal drenaje, cuando menos cada tres años, y a 60 centímetros de profundidad.

Barbecho. Con esta operación se rompe y voltea la capa arable del suelo. Además, se facilita la penetración del aire, agua y raíces al suelo, y adicionalmente se destruye una buena cantidad de maleza, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho debe hacerse a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo. La función del rastreo es desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho para facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de plantas. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para lograr una adecuada cama de siembra para la germinación de la semilla.

Nivelación. Se recomienda uno o dos pasos de niveladora, ya que los terrenos desnivelados propician un mal manejo del agua de riego.

VARIEDADES

Las variedades que se recomiendan para el ciclo de invierno de 1986–87 en el sur de Sonora, se han clasificado, con base al número de días a la floración, como: precoces, intermedias y tardías para que el productor seleccione la variedad o variedades del ciclo que más le convengan.

Para identificar el tipo de gluten de cada una de las variedades, se ha adicionado una letra después del nombre de éstas, la letra F indica gluten fuerte; la M, gluten medio fuerte; la S, gluten suave y la T, gluten tenaz. Los trigos cristalinos se han identificado con la letra C y los triticales con las letras Tcl.

Precoces. Variedades que presentan su floración entre los 70 y 74 días, se recomienda Mexicali C75.

Intermedias. Variedades que presentan su floración entre los 75 y 78 días. Se recomiendan los triticales Caborca Tcl79, Cananea Tcl79 y Alamos Tcl83.

Tardías. En este caso, se tienen las variedades CIANO T79, Yavaros C79, Glennson M81, Genaro T81, Tónichi S81, Sonoita F81, Ures T81, Seri M82, Altar C84 y Opata M85, que presentan la floración entre los 79 y 82 días.

En cuanto a resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja, las variedades Genaro T81, Ures T81, Glennson M81 y Seri M82, son moderamente susceptibles, por lo cual se sugiere utilizarlas en fechas de siembra tempranas. El mecanismo genético de resistencia en estas variedades, se rompe con la presencia de altas temperaturas.

FECHAS DE SIEMBRA

No obstante que la fecha óptima de siembra para el trigo en el sur de Sonora durante los últimos años, ha sido alrededor del 10 de diciembre, ésta puede llevarse a cabo desde el 15 de noviembre hasta el 15 de diciembre.

Se ha encontrado que las variedades responden en forma diferente una de otra cuando son sembradas a través de un amplio margen de fechas de siembra, por esta razón, se recomienda el siguiente calendario:

Del 15 al 30 de noviembre: Genaro T81, Ures T81, Glennson M81 y Seri M82, son las variedades que sembradas más tarde, pueden exponerse al ataque del chahuixtle o roya de la hoja.

Del 15 de noviembre al 15 de diciembre; para estas fechas, se recomiendan los triticales Caborca Tcl79, Cananea Tcl79 y Alamos Tcl83 y las variedades de trigo CIANO T79, Yavaros C79, Tónichi S81, Sonoita F81, Altar C84 y Opata M85.

Del 1ro. al 15 de diciembre: Mexicali C75.

Es importante que el área sembrada con una sola variedad no exceda del 20 por ciento del área total en la región, esto es con la finalidad de proteger las variedades de una posible epifitia de roya de la hoja.

CANTIDAD DE SEMILLA POR HECTAREA

En los métodos tradicionales de melgas y corrugaciones se recomienda sembrar de 110 a 120 kilogramos de semilla por hectárea. Sin embargo, si el terreno está muy infestado de maleza, independientemente de aplicar herbicidas se recomienda aumentar la densidad de siembra en 20 ó 30 por ciento.

Para el método de siembra en surcos con dos hileras, se requieren de 50 a 60 kilogramos de semilla por hectárea, y para siembra en surcos angostos con una hilera, de 35 a 40 kilogramos de semilla por hectárea.

En suelos con problemas de sales (en los límites tolerantes) se recomienda usar el método de surcos con dos hileras o el de melgas, y aumentar la densidad de siembra en un 30 por ciento.

METODO DE SIEMBRA

Para sembrar el trigo, el productor dispone de dos métodos: el método tradicional y el método de surcos; cada uno de ellos tiene dos variantes, que se describen a continuación:

Melgas. En este método la siembra se realiza con una sembradora para granos pequeños, la cual deposita la semilla a "chorrillo" en hileras separadas a 17.5 centímetros entre sí. Posteriormente, se levantan los bordos para formar las melgas, cuyo tamaño y forma dependen de lo bien nivelado que esté el terreno. Se recomienda que la siembra se realice en seco, aunque también puede realizarse en húmedo, según el tipo de suelo.

Corrugaciones. Este método se realiza en la misma forma que el anterior, sólo que en lugar de levantar bordos se traza un surcado poco profundo (15 centímetros), con una separación de 92 centímetros entre surcos.

Surcos anchos con dos hileras. Después de la preparación del terreno, se realiza un surcado de 80 a 90 centímetros; sobre el lomo de cada surco se siembran dos hileras separadas a 30 centímetros entre sí. La siembra puede hacerse con sembradora de botes, como la Planet Jr. u otra similar.

Surcos angostos con una hilera. En este caso, el surcado se hace con una separación de 60 centímetros entre surcos, y se siembra una sola hilera sobre el lomo del surco. Pueden utilizarse las sembradoras Planet Jr. o la de botes, con las adaptaciones pertinentes.

El método de siembra en surcos controla una buena cantidad de malas hierbas mediante cultivos. Este método reduce en gran medida la cantidad de semillas para siembra y herbicidas; así, la siembra de trigo en surcos tiene costos más bajos que la siembra convencional, principalmente, en terrenos con problemas graves de maleza.

FERTILIZACION

Nitrógeno. De acuerdo al tipo de suelo, la rotación de cultivo y de la variedad a utilizar, se recomiendan las siguientes dosis de fertilización.

Suelos de barrial

Rotación soya--trigo o ajonjolí--trigo. Fertilizar las variedades tardías con 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 160 kilogramos, y las precoces con 180 kilogramos.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 110 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las variedades intermedias con 130 kilogramos y las precoces con 150 kilogramos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 90 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 110 y las precoces con 130 kilogramos.

Suelos de aluvión

Rotación soya–trigo o ajonjolí–trigo. Para las variedades tardías aplicar 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea; para las intermedias 160, y para las precoces 190 kilogramos después de ajonjolí y 150 después de soya.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 120 y las precoces con 150 kilogramos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Aplicar a las variedades tardías 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea; a las intermedias 100 y a las precoces 120 kilogramos.

Forma de aplicación. En los métodos de siembra tradicionales (melgas y corrugaciones), se puede aplicar todo el nitrógeno en la siembra o bien, dividirlo en dos aplicaciones (75 por ciento a la siembra y 25 por ciento al primer riego de auxilio). En los métodos de siembra en surcos, es preferible aplicarlo en forma fraccionada; dos tercios en la siembra y un tercio en el primer riego de auxilio.

En años en que se presenten lluvias durante el ciclo de invierno, al inicio de la preparación del terreno o antes de la siembra, y no sea posible aplicar amoniaco anhidro (NH_3), es conveniente

te aplicar urea o nitrato de amonio ya sea todo o fraccionado. En caso de aplicar dos tercios de la dosis en la siembra, habrá que aplicar el resto del fertilizante en el primer riego de auxilio.

En ocasiones es conveniente hacer un análisis foliar a los 45 días de la siembra; si se encuentra menos de 2,500 partes por millón de nitratos ($N-NO_3$) se recomienda una aplicación complementaria de nitrógeno, del orden de 40 a 60 kilogramos por hectárea.

Fósforo. La aplicación de fósforo estará en función de un análisis de suelo antes de la siembra; si se encuentra menos de 17 kilogramos por hectárea de fósforo asimilable, se sugiere aplicar 40 kilogramos por hectárea. Cuando se hacen aplicaciones excesivas de fósforo en trigo se pueden presentar problemas de amarillamiento en soya.

RIEGO

Suelos de barrial

Siembras tradicionales. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina en siembras en seco, y posteriormente tres de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará a los 45 días después del de siembra, cuando el cultivo se encuentre en la etapa de encañe. El segundo auxilio será a los 30 días después del primero, cuando el cultivo esté en espigamiento. El último riego de auxilio se aplicará a los 30 días después del segundo, cuando el grano se encuentre en el estado lechoso—masoso. El calendario de riegos resultante será: 0–45–30–30.

Siembras en surcos. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina, en siembras en seco, y después tres riegos de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará a los 55 días después del riego

de siembra cuando el cultivo esté en la etapa de encañe. El segundo auxilio será a los 25 días después del anterior, cuando el cultivo se encuentre en floración. El tercer riego de auxilio se aplicará en formación de grano, 25 días después del segundo riego. El calendario de riegos resultante será 0–55–25–25.

Suelos de aluvión

Siembras tradicionales y en surcos. En suelos de aluvión se sugiere hacer la siembra en húmedo, aplicando un riego de 15–25 centímetros de lámina antes de la siembra. El primer riego de auxilio, con 10 centímetros de lámina, se aplicará a los 50 días después de la siembra, cuando el trigo se encuentre en la etapa de encañe, y un segundo y último riego de auxilio con lámina de 10 centímetros se efectuará a los 30 días después del primero, cuando el trigo esté en su etapa de espigamiento. El calendario de riegos resultante será de 0–50–30.

Tanto los intervalos en días como las etapas del cultivo, coinciden cuando las siembras se efectúan en las fechas recomendadas; cuando se siembre fuera de fecha es aconsejable mantener el calendario de riego de acuerdo a las etapas de desarrollo del cultivo.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

La maleza es uno de los principales problemas del cultivo de trigo en el sur de Sonora; una gran parte de los terrenos agrícolas de la región se encuentran infestados con maleza de hoja angosta y de hoja ancha. Cuando hay los dos tipos, el control se dificulta, lo cual propicia una mayor competencia con el cultivo y, consecuentemente, una baja en el rendimiento. A continuación, se presentan los tipos de maleza, así como los controles químico y cultural recomendados para ambos casos.

Maleza anual de hoja ancha. Este grupo lo forman, principal-

mente: malva, girasol o mirasol, morraja, chual, trébol amarillo, lengua de vaca, mostacilla, mostaza y alambrillo.

Control químico. Se recomienda aplicar un litro de 2,4–D Amina 4*, ó bien, tres cuartos de litro de Amina 6* ó DMA6 por hectárea, cuando el trigo se encuentra en la etapa de amacollamiento, aproximadamente entre los 25 y 35 días después de la emergencia. Otro producto útil es el Brominal en dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea, aplicado cuando la maleza no haya alcanzado una altura superior a 8 centímetros y el suelo se encuentre con buenas condiciones de humedad.

Maleza perenne de hoja ancha. La correhuela o gloria de la mañana es la maleza más importante en este grupo, ya que constituye un grave problema, principalmente en suelos de aluvión, debido a que su rápida propagación vegetativa dificulta su control.

Control químico. Se recomienda un litro y medio por hectárea de 2,4–D Amina 4 ó un litro por hectárea de 2,4–D Amina 6 ó DMA6, ó bien, Faena en dosis de 8 a 10 litros por hectárea, aplicado sobre el follaje de esta especie 30 días antes de la siembra, tanto para siembras en seco como en húmedo; efectuar otra aplicación con 2,4–D, cuando el trigo esté completamente amacollado; en este caso se sugiere no remover el suelo ni cortar la maleza por lo menos 10 días después de la aplicación, esto con el fin de que el producto se transloque hacia los rizomas y se obtenga un mejor control.

Maleza de hoja angosta. Este grupo está formado principalmente por avena y alpiste silvestres.

*** Producto de empleo delicado, su uso requiere de asesoría técnica. En aplicaciones terrestres utilizar de 300 a 400 litros de agua por hectárea y de 50 a 60, en aplicaciones aéreas.**

Control químico

Avena silvestre. En postemergencia, cuando el trigo esté en la etapa de amacollamiento, que se presenta entre los 25 a 35 días después de la emergencia, se pueden aplicar de tres a cuatro litros por hectárea de Finavén 25. Este producto no debe aplicarse cuando se trate de las variedades Mexicali C75, CIANO T79 y Altar C84, que han mostrado ser susceptibles a este herbicida; lo mismo sucede con la variedad Sonoita F81 bajo condiciones de excesiva humedad.

Avena sola o con alpiste silvestre. En postemergencia, aplicar cuatro litros por hectárea de Carbyne 12, cuando la avena silvestre tenga de dos a tres hojas y el alpiste un hijuelo no mayor de 8 centímetros de altura y el trigo en una etapa de 20 a 25 días después de la emergencia, cuando la población de maleza sea menor de 150 plantas por metro cuadrado. Para población de maleza mayor de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a cinco litros.

Cuando el trigo esté en amacollamiento (25—35 días después de la emergencia) aplicar, dos litros de Suffix 20 más dos litros de Carbyne 12 por hectárea; o bien, tres litros de Matavén 15 ó tres de Iloxán 28. Para poblaciones de maleza mayores de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a tres litros de Suffix 20 más tres litros de Carbyne 12 por hectárea, o bien, cuatro litros de Matavén 15 ó cuatro de Iloxán 28. (Cuadro 1).

Control cultural

Método de siembra. Las siembras en húmedo permiten eliminar gran cantidad de maleza por medio de las labores de preparación de la cama de siembra. Otro método eficiente es la siembra en surcos, ya que con éste, se puede controlar de 80 a 90

por ciento de la maleza mediante escardas mecánicas; el restante puede ser controlado con aplicaciones dirigidas de los herbicidas recomendados o bien, mediante control manual.

Densidad de siembra. Una buena población de plantas de trigo permite que el cultivo tenga una mejor competencia contra la maleza y, por consiguiente, aumente la eficiencia del control químico. No se recomienda realizar aplicaciones de herbicidas sobre plantas con excesivo rocío, ya que éste puede lavar al producto, lo cual repercute en un deficiente control de la maleza.

Rotación de cultivos. Cuando se cultiva trigo en el mismo campo por períodos de dos o más años consecutivos, algunas malas hierbas como la avena y alpistillo silvestres pueden incrementarse seriamente. La rotación de cultivos puede reducir considerablemente este problema. Trigo—soya, algodonero—cártamo o garbanzo son cultivos que se adaptan bien en rotación y que pueden constituir un buen programa de control de maleza. Existen algunas otras rotaciones también factibles en la región.

Control preventivo

Es conveniente mantener libre de maleza los canales y drenes, ya que el agua y el viento son un medio de diseminación de la semilla de maleza que posteriormente ocasiona infestaciones.

CONTROL DE PLAGAS

Las plagas que comúnmente atacan al trigo en el sur de Sonora, son los pulgones del follaje, del cogollo, de la raíz y de la espiga, y el gusano soldado. La época de aparición y control de cada una de ellas se presenta a continuación.

Pulgón del follaje. Se considera la plaga más importante del

trigo en el sur de Sonora. El daño es más severo en planta chica, por lo cual es necesario inspeccionar los campos desde las primeras etapas de desarrollo. Se sugiere controlar la plaga al encontrar en promedio una colonia de pulgones por hoja, con cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea*: 300 mililitros de Folimat 1200; un litro de Paratión metílico 720; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Dimetoato 40.

Pulgón del cogollo. Esta plaga aparece durante el amacollamiento, usualmente se controla biológicamente por la avispita lisiflebus; sin embargo, cuando se observen pulgones de color verde azuloso en el cogollo de la planta, se empiecen a enmielar las hojas y se encuentren menos de 100 avispitas lisiflebus por 100 redadas, se sugiere la aplicación de cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: 400 mililitros de Folimat 1200; tres cuartos de litro de Tamarón 60; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Dimetoato 40.

Pulgón de la raíz. Esta especie puede atacar durante las primeras fases de desarrollo del trigo. No se sugiere la aplicación de insecticidas para su combate, porque éstos no llegan a la raíz donde se encuentran los pulgones. Cuando se observen de 15 a 20 pulgones de color café-olivo o café-rojizo en la raíz, se sugiere aplicar 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea y dar un riego pesado.

Pulgón de la espiga. Generalmente se localiza en las espigas y ocasionalmente, en las hojas cuando las infestaciones son severas. Para su combate, se sugiere aplicar insecticidas cuando se encuentren 10 pulgones de color verde claro por espiga y el grano de trigo se encuentre en el estado lechoso. Se pueden utilizar los siguientes productos y dosis por hectárea: un litro de Dimetoato 40; de tres cuartos a un litro de Malatión 1000; 300 gramos de Pirimor, o bien, un litro de Paratión metílico 720.

Gusano soldado. Se presenta en campos aislados, en "manchones" o en grandes áreas, a partir del embuchamiento. La aplicación de insecticidas deberá hacerse cuando en las orillas del campo se observen gusanos, plantas ligeramente defoliadas y excrementos de los gusanos sobre el suelo. Para su control, aplicar de tres cuartos a un litro de Lorsban 480, ó bien, 400 gramos de Lannate 90.

En el Cuadro 2, al final de este folleto, se presentan las recomendaciones para el control de las principales plagas insectiles que atacan al cultivo del trigo. Es conveniente recordar que los parationes pueden ocasionar quemaduras al follaje; sin embargo, no se tienen evidencias de que esto influya en el rendimiento.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Roya o chahuixtle de la hoja. Esta enfermedad es el principal problema del trigo en el sur de Sonora, ya que el hongo que la causa tiene la capacidad de atacar en cualquier fase de desarrollo del cultivo. La presencia y rapidez de desarrollo de dicho hongo, son favorecidas por la humedad en forma de rocío y temperaturas de 8° a 24° C, siendo las de 20° a 22° C las que favorecen más su desarrollo.

Síntomas. En los primeros síntomas de susceptibilidad se observan pequeños puntos (pústulas) de color naranja en las hojas. En su inicio, el número de pústulas es bajo, si la temperatura es adecuada para el desarrollo del hongo, el número tiende a aumentar gradualmente en el lapso de 7 a 14 días. Cuando esto sucede puede cubrirse la superficie de la hoja con pústulas, misma que se torna amarilla y seca.

Las mermas en rendimiento que causa la roya de la hoja son menores a medida que la planta de trigo avanza en su desarrollo,

es decir, si la infección aparece durante el estado de amacollamiento, la planta puede morir.

Control genético. Este tipo de control se logra mediante el empleo de las variedades recomendadas en este folleto, las cuales poseen adecuada resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja.

Control químico. Se recomiendan 500 gramos de Bayleton 25PH por hectárea. La aplicación deberá efectuarse cuando se presente una infección de 5 a 10 por ciento con reacción de susceptibilidad y la planta no haya alcanzado la etapa de grano lechoso-masoso. Asimismo, debe considerarse, que las condiciones ambientales, ya señaladas, son propicias para el desarrollo del hongo.

Carbón parcial o karnal. Esta enfermedad se encontró desde 1969 en la región sur de Sonora; y en los últimos cinco ciclos se ha registrado un incremento en su incidencia.

El carbón parcial es causado por un hongo que infecta el grano en formación durante la etapa de floración. Días nublados con lluvias esporádicas durante este período favorecen el desarrollo de la enfermedad.

A la fecha, se ha encontrado que esta enfermedad no afecta al rendimiento significativamente; sin embargo, se ha determinado que trigo con alto porcentaje de granos infectados altera la calidad de la harina y consecuentemente los productos elaborados con ésta; además, se tienen problemas en la entrega del producto. Por lo anterior, se considera necesario llevar a cabo las medidas de control recomendadas.

Con respecto a la infección que se desarrolla en el cultivo, se puede decir que es a través de tres fuentes de inóculo: 1) granos infectados que permanecen en el suelo; 2) semilla infectada sin

El carbón parcial o karnal es una enfermedad que destruye la semilla en forma parcial, ocasionalmente afecta todo el grano. En la parte infectada se observa un polvo negro que corresponde a las esporas del hongo.

Apariencia de un grano dañado

Grano sano

Los granos infectados tienen además un olor a pescado en descomposición. Las principales áreas agrícolas afectadas por esta enfermedad son los Valles del Yaqui y Mayo y el norte de Sinaloa.

tratamiento químico o tratada inadecuadamente, y 3) inóculo presente en el suelo o transportado de otros campos a través del viento y/o maquinaria.

Síntomas: los granos infectados se detectan mediante inspección visual una vez separados de la espiga. La infección se inicia en la punta del grano donde se encuentra el embrión hacia el lado de la acanaladura. Algunos granos presentan parte del endospermo destruido, con una coloración negra y de consistencia polvosa; ocasionada por las esporas del hongo. Generalmente, la destrucción del grano es parcial y en infecciones severas se forman cavidades más extensas sobre el plano central del endospermo. Otra característica es que los granos infectados despiden un olor similar al de pescado en descomposición.

Método de control: para eliminar el inóculo en la semilla se sugiere utilizar semilla certificada que deberá estar tratada con PCNB a la dosis de 1 gramo de ingrediente activo por kilogramo de semilla. Esto se efectúa antes de la certificación.

Para reducir las otras dos fuentes de inóculo, se sugiere que en aquellas áreas en las cuales haya estado presente esta enfermedad dentro de límites tolerables, se siembre trigo duro, triticale o cebada, por ser estos cultivos de mayor resistencia al carbón. También puede pensarse en una rotación con otros cultivos de invierno, si el grado de infección es severo.

COSECHA

Dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, las condiciones para la cosecha del trigo en esta región se presentan alrededor de los 140 días. El contenido de humedad del grano al momento de la trilla debe ser del orden de 13 por ciento.

En las variedades de trigo duro macarronero, como Mexicali C75, Yavaros C79 y Altar C84 es necesario un cuidado especial durante la trilla, para evitar daños mecánicos al grano, para lo cual se modera la velocidad de corte de la máquina combinada y se reducen las revoluciones del cilindro de trilla.

El cuidado de estos aspectos dará como resultado una cosecha con menos granos quebrados y en consecuencia, un mayor porcentaje de germinación.

CUADRO 1. HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE ALPISTE Y/O AVENA SILVESTRE EN TRIGO. SUR DE SONORA, CICLO 1984–85.

HERBICIDA	DOSIS (MATERIAL COMERCIAL) LT/HA	MALEZA QUE CONTROLA
Finaven 25*	3** a 4***	Avena silvestre
Carbyne 12	4 a 5	Avena y alpiste silvestres
Suffix 20 + Carbyne 12	2 + 2 a 3 + 3	Avena y alpiste silvestres
Mataven 15	3 a 4	Avena y alpiste silvestres
Iloxan 28	3 a 4	Avena y alpiste silvestres

* **Las variedades Mexicali C75, CIANO T79, Altar C84 y Sonoita F81, han mostrado ser susceptibles a este herbicida bajo condiciones de excesiva humedad.**

** **Dosis para poblaciones bajas de avena o alpiste (menores de 150 plantas por metro cuadrado).**

*** **Dosis para poblaciones altas de avena o alpiste (mayores de 150 plantas por metro cuadrado).**

CUADRO 2. PLAGAS QUE ATACAN AL TRIGO EN EL SUR DE SONORA.

NOMBRE COMUN DE LA PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL Y DOSIS POR HECTAREA
Pulgón del follaje	Folimat 1200 (0.3 lt) Paratión metílico 720 (1 lt) Dimetoato 40 (0.75 a 1 lt) Pirimor (300 gr)
Pulgón del cogollo	Folimat 1200 (0.4 lt) Tamarón 60 (0.75 lt) Diazinón 40 (0.75 a 1 lt) Pirimor (300 gr)
Pulgón de la raíz	No se recomienda insecticida porque no llegan a la raíz donde se encuentran los pulgones.
Pulgón de la espiga	Dimetoato 40 (1 lt) Malatión 1000 (0.75 a 1 lt) Paratión metílico 720 (1 lt) Pirimor (300 gr)
Gusano soldado	Lorsban 480 (0.75 a 1 lt) Lannate 90 (400 gr)

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIFAP–SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELS.: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Dora Julia Hoyos Rodríguez
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-14-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 31 de Octubre de 1986, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje constó de 1000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

30.715072
726
.15

guía para producir cártamo en el valle del yaqui

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

SARH

Folleto para Productores Núm. 15 Noviembre 1986

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Dr. Manuel Rafael Villa Issa
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación.
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario del Subsector Forestal
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario del Subsector Agrícola
Dr. Everardo González Padilla
Vocal Secretario del Subsector Pecuario
Lic. Carlos Gabriel Damián Díaz
Director Administrativo

SUBSECTOR AGRICOLA DEL INIFAP

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector de Investigación para la Zona Norte
Ing. Enrique Elías-Calles Sáenz
Subdirector de Investigación para la Zona Centro
M.C. Angel Ramos Sánchez
Subdirector de Investigación para la Zona Sur

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE

Dr. José Antonio Valencia Villarreal
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIANO

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
M.C. Juan José Pacheco Covarrubias
Vocales

guía para producir cártamo en el valle del yaqui

Gabriel CHANDA MUSA[1]
Ignacio MORENO MURRIETA[2]
Isidoro PADILLA VALENZUELA[3]
Jaime X. UVALLE BUENO[4]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[5]
Luis M. TAMAYO ESQUER[6]
Enrique GANDARA ROSAS[7]
Francisco SALAZAR HUERTA[8]

1. M.S. Genotecnia
2. Ing. Agr. Genotecnia
3. Ing. Agr. Genotecnia
4. Dr. Laboratorio de Suelos
5. M.C. Entomología
6. Dr. Combate de Maleza
7. Ing. Agr. Uso y Manejo del Agua
8. Ing. Agr. Fitopatología

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Epoca de siembra	6
Forma de sembrar	6
Cantidad de semilla para la siembra	7
Riegos	7
Fertilización	9
Combate de malas hierbas	10
Control de plagas	11
Prevención y control de enfermedades	12
Cosecha	14

INTRODUCCION

La demanda de aceites comestibles a nivel nacional, ha aumentado debido al constante incremento de la población, por lo que es necesario producir más aceite de origen vegetal, particularmente a través de cultivos con alto contenido de aceite (35 a 40 por ciento), como el cártamo.

En el Valle del Yaqui, Son., durante el ciclo anterior se sembró una superficie de 4,638 hectáreas con cártamo, con una producción de 9,276 toneladas. Las variedades sembradas actualmente presentan un potencial de rendimiento de tres a cuatro toneladas por hectárea en suelos de barrial y aluvión, respectivamente; sin embargo, existen factores que limitan la producción, tales como fechas de siembra tardías, enfermedades, uso inadecuado de prácticas culturales y deficiente manejo de los riegos.

Sin embargo, el cultivo del cártamo representa la mejor opción de siembra en aquellos terrenos donde se han detectado, en ciclos anteriores, infecciones fuertes de "carbón parcial" en trigo; además, esta oleaginosa forma parte de las estrategias del control integral de dicha enfermedad.

En este folleto se describen las prácticas agronómicas más importantes, las cuales deben considerar los productores, para obtener un buen rendimiento de grano.

PREPARACION DEL TERRENO

Es importante realizar una buena preparación del terreno para lograr una buena germinación y un desarrollo uniforme del cultivo, por lo que se sugiere realizar las siguientes prácticas:

Subsoleo. Esta labor es para romper el piso de arado o la compactación de los suelos de barrial (arcillosos); en suelos pesados o de barrial con mal drenaje se debe realizar a una profundidad de 60 centímetros, cada tres años, para facilitar la penetración de la raíz y propiciar un buen desarrollo de la planta.

Barbecho. Se debe realizar a 30 centímetros de profundidad, con el propósito de incorporar al suelo los residuos de la cosecha anterior y destruir las plagas y las malas hierbas. Asimismo, facilita la penetración del aire y del agua y favorece un buen desarrollo radicular de la planta.

Rastreo. Esta labor sirve para desmenuzar los terrones formados durante el barbecho, facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de las plantas.

El número de pasos de rastra dependerá del tipo de suelo y del tamaño de los terrones. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para obtener una buena cama de siembra.

Nivelación. Se recomienda uno o dos pasos de niveladora. Esta labor se realiza con el propósito de facilitar un mejor manejo del agua de riego. Un terreno desnivelado propicia encharcamientos de agua en las partes bajas y provoca las enfermedades radiculares; asimismo, causa deficiencias de agua en las partes altas, lo que origina desuniformidad del cultivo.

VARIEDADES

Para el Valle del Yaqui, Son., se sugieren las variedades Gila y Kino '76, cuyas características se describen a continuación:

Kino '76. Variedad con un potencial de rendimiento de 3,200 kilogramos por hectárea en suelos de barrial, el cual se incrementa a más de 3,500 en suelos de aluvión; tiene un contenido de aceite de 38 por ciento; alcanza una altura de 1.45 metros y presenta resistencia al acame y al desgrane; inicia la floración entre los 115 y 120 días y se encuentra lista para la cosecha de los 175 a 180 días.

Gila. Variedad con un potencial de rendimiento de 2,700 kilogramos por hectárea en suelos de barrial, que aumenta a más de 3,500 en suelos de aluvión; tiene un contenido de aceite de

El programa de Mejoramiento Genético de Cártamo del CIANO, tiene como objetivo generar nuevas variedades, con mejor rendimiento y resistencia a enfermedades.

35 por ciento; alcanza una altura de 1.40 metros y presenta resistencia al acame y al desgrane; inicia la floración entre los 110 y 115 días y se encuentra lista para la cosecha de los 170 a 175 días.

EPOCA DE SIEMBRA

En suelos de barrial (arcillosos) el período más apropiado para la siembra es del 15 de noviembre al 30 de diciembre, con la primera quincena de diciembre como fecha óptima y para suelos de aluvión del 15 de diciembre al 30 de enero, con la primera quincena de enero como fecha óptima.

Las siembras realizadas antes de las fechas recomendadas, producen rendimientos aceptables, pero el ciclo vegetativo se alarga y requiere de uno o dos riegos de auxilio adicionales. Sin embargo, en siembras tardías, se reduce el peso hectolítrico, la altura de planta y el contenido de aceite; como consecuencia de esto el rendimiento baja considerablemente.

FORMA DE SEMBRAR

Se sugiere sembrar en surcos separados de 75 a 92 centímetros, pero es más recomendable el primero, ya que permite aplicar riegos ligeros, sobre todo en suelos de barrial. La longitud de los surcos no debe ser mayor de 250 metros.

En suelos de aluvión las siembras se deben hacer en húmedo, mientras que en suelos de barrial, se pueden realizar en seco o en húmedo; esto último se recomienda en terrenos infestados con malas hierbas, para que al emerger éstas con el riego de presiembra, sean eliminadas con el rastreo previo a la siembra.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA

Se recomienda utilizar de 10 a 12 kilogramos de semilla por hectárea de la variedad Gila y de 8 a 10 de Kino '76. En ambos casos, es recomendable emplear semilla con un mínimo de 80 por ciento de germinación.

RIEGOS

El manejo del agua de riego juega un papel importante para obtener buenos rendimientos en el cultivo del cártamo, tanto por la cantidad de riegos que se apliquen, como por la etapa fenológica en que son proporcionados.

El cultivo de cártamo, aunque se considera tolerante a condiciones de sequía, necesita de un buen manejo de los riegos para que exprese al máximo su potencial de rendimiento.

A continuación se presentan los calendarios de riego para suelos de barrial y de aluvión, para las siembras en la fecha óptima. Para fechas tardías es recomendable aplicar los riegos tomando en cuenta el estado fenológico del cultivo.

Riegos en suelo de barrial. Aplicar un riego de presiembra o de germinación con una lámina de 15 centímetros y 3 riegos de auxilio con una lámina de 10 centímetros cada uno, distribuidos de la siguiente manera:

Primer riego de auxilio. Este riego es determinante para el buen desarrollo del cultivo y debe aplicarse cuando el cártamo inicie su ramificación, lo cual ocurre aproximadamente a los 50 días después de la siembra.

Segundo riego de auxilio. Debe aplicarse cuando el cultivo inicie su formación de botones florales, lo cual ocurre aproximadamente 80 días después de la siembra.

Tercer riego de auxilio. Debe aplicarse cuando el cultivo inicie su floración, lo cual ocurre aproximadamente a los 30 días después del riego anterior. Este último riego es muy importante ya que asegura el llenado de grano.

Riegos en suelo de aluvión. En este tipo de suelo el número de riegos es menor debido a que la raíz profundiza libremente y el cultivo dispone de la humedad del manto freático. Se recomienda aplicar un riego de presiembra bastante pesado (20 centímetros) y solamente un riego de auxilio de 10 centímetros, lo cual debe aplicarse cuando el cultivo haya iniciado su ramificación lo que ocurre aproximadamente en los 70 días después de la siembra.

FERTILIZACION

El cártamo, no obstante su tipo de raíz que le permite mayor exploración del subsuelo, requiere de la aplicación de fertilizantes, tanto nitrogenados como fosforados, para incrementar su producción en forma redituable.

La forma y dosis por aplicar está condicionada principalmente por el tipo de suelo y la rotación de cultivos.

En suelos de aluvión se recomienda la fertilización nitrogenada en forma total antes del riego de presiembra o al momento de la siembra. Por otra parte en suelos de barrial se recomienda fertilizar antes de la siembra, o bien, la mitad del nitrógeno antes de la siembra y la otra mitad en el primer riego de auxilio, con el fin de reducir las pérdidas por lavado, fijación o volatilización. Las dosis de fertilización nitrogenada se presentan a continuación:

Suelos de barrial

Rotación maíz-cártamo o algodonero-cártamo. Aplicar 120 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Rotación trigo-cártamo o cártamo-cártamo. Aplicar 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Suelos de aluvión

Rotación algodonero-cártamo. Aplicar 120 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Rotación maíz-cártamo. Aplicar 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Rotación trigo-cártamo o cártamo-cártamo. Aplicar 60 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Fósforo. La aplicación de fósforo se debe realizar siempre antes de la siembra; sin embargo, estará en función de un análisis de suelo, es decir, si el reporte (por el método de Bray–P_1) indica que hay menos de 17 kilogramos de fósforo asimilable por hectárea, se recomienda aplicar fósforo a razón de 5 kilogramos por hectárea por cada unidad abajo de ese nivel. Cuando se hacen aplicaciones excesivas de fósforo se pueden presentar problemas de amarillamiento en soya.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

Las especies de malas hierbas que se presentan en este cultivo, desde la emergencia hasta la cosecha, son: avena silvestre, alpiste silvestre, girasol, correhuela o "gloria de la mañana" y chual, las cuales se pueden controlar en forma mecánica o química, como se indica a continuación:

Control cultural. Las siembras en húmedo permiten eliminar un alto porcentaje de las primeras generaciones de malas hierbas. Se sugiere mantener al cultivo libre de maleza, cuando menos durante los primeros 40 días después de la emergencia; esto mediante dos pasos de cultivadora y con ayuda de deshierbes el primero a los 30 ó 35 días después de la siembra y el segundo después del primer riego de auxilio, cuando el suelo "dé punto".

Control químico. Para maleza de hoja angosta, como avena y alpiste silvestres, se sugiere aplicar el herbicida Treflán en dosis de 2 litros por hectárea. La aplicación se deberá realizar en presiembra, incorporándose inmediatamente después con uno o dos pasos de rastra.

CONTROL DE PLAGAS

Existen algunas poblaciones de insectos que pueden estar presentes como plagas en el cultivo del cártamo en el Valle del Yaqui, su descripción y control se menciona a continuación:

Gusano trozador. Las larvas ocasionan el daño al trozar las plantas pequeñas después de la emergencia. Esta plaga se presenta en focos de infestación, atacando al cultivo durante la noche. En caso de grandes focos de infestación, y si junto a las plantas trozadas se detectan larvas enterradas, se sugiere asperjar con maquinaria terrestre cualquiera de los siguientes productos: Lorsban 480, un litro a litro y medio por hectárea, o bien, Tamarón 60, tres cuartos de litro a un litro por hectárea.

Pulgón myzus. Las poblaciones de este insecto se localizan en el cogollo y en el envés de las hojas, atacando al cultivo en la primera etapa de desarrollo, y causan amarillamiento y retraso en el desarrollo de las plantas. Se sugiere combatir a la plaga, sólo al encontrarse varios cientos de pulgones por planta chica y si las hojas se empiezan a enmielar, con Folimat 1200, 300 mililitros por hectárea.

Falso medidor. Esta plaga defolia al cultivo, y se puede presentar en cualquier etapa del desarrollo vegetativo de la planta. Debido a que el cártamo resiste bastante el daño del follaje, se sugiere combatir las poblaciones del insecto cuando amenacen con destruir una tercera parte del follaje, con cualquiera de los siguientes productos: Lorsban 480 en dosis de un litro y cuarto por hectárea, ó 400 gramos de Lannate 90.

Gusano soldado. Las larvas de esta plaga, al igual que las del falso medidor de la col causan defoliaciones al cultivo, pudiendo presentarse desde la emergencia hasta la floración. Se sugiere

aplicar un litro y cuarto por hectárea de Lorsban 480 ó 400 gramos de Lannate 90, al encontrar daños en un 10 por ciento o más del área foliar sobre todo en plantas jóvenes.

Chinche ligus y chinche apestosa. Estas dos plagas atacan al cultivo durante la floración de la planta y el desarrollo del grano. Los adultos y ninfas de chinche ligus chupan los botones florales y las cabezuelas tiernas, ocasionando avanamiento de los granos, mientras que los adultos y ninfas de la chinche apestosa chupan los granos en formación, ocasionando que aborten o se avanen.

Sólo si se detectan 40 chinches ligus ó 10 chinches apestosas en 100 redadas se sugiere combatir a las poblaciones durante la floración y desarrollo del grano, con cualquiera de los siguientes productos y dosis por hectárea: Paratión metílico 720, un litro; Folimat 1200, 250 mililitros, o bien, 500 mililitros de Nuvacrón 60.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Las principales enfermedades que dañan a este cultivo se describen a continuación:

Mancha foliar o tizón de la hoja. El hongo que causa esta enfermedad se transmite por la semilla, por lo que puede dañar al cultivo desde que está en estado de plántula hasta días antes de la madurez; en condiciones favorables puede causar la destrucción total del cultivo.

Síntomas. Los síntomas de la enfermedad pueden presentarse en la semilla, hojas, brácteas y tallos, se caracterizan por la presencia de manchas grandes o pequeñas de forma redonda o irregular de color café claro y oscuro. Observándose éstas en condi-

ciones de nublados o lluvias con alta humedad de 70 a 100 por ciento durante dos o más semanas y temperaturas favorables de 25 a 30 °C.

Control. El tratamiento a la semilla con Captán 75, en dosis de 100 gramos por 100 kilogramos de semilla, o aspersiones con Dithane M–45, Manzate D o Daconil 75, en dosis de 2 kilogramos por hectárea, aplicados al observarse los primeros síntomas y cuando se tengan condiciones favorables para el desarrollo del patógeno, el combate resulta efectivo.

Esta enfermedad puede prevenirse con la rotación de cultivos, sembrando en la fecha recomendada y controlando los riegos para que no presenten condiciones prolongadas de alta humedad ambiental en el cultivo.

Roya o chahuixtle de la hoja. Esta enfermedad se presenta todos los años; sin embargo, aún no ha causado daños de importancia económica. El hongo puede dañar a las plantas jóvenes y a las adultas.

Síntomas. Cuando la enfermedad se presenta en plantas jóvenes se observan lesiones de color café rojizo alrededor del tallo, y causa agrietamiento y estrangulamiento; las plantas se marchitan, se doblan y se mueren. Cuando la enfermedad se presenta en plantas adultas, tanto en hojas como brácteas, se observan pequeños puntos de color café oscuro, llamados pústulas. El desarrollo de esta enfermedad es favorecido por temperaturas de 15 a 25 °C y obstruido de 30 a 35 °C con humedad relativa de 60 a 80 por ciento.

Control. Para su control se debe sembrar dentro de la época recomendada. Como medida preventiva, se sugiere aplicar aspersiones al follaje con Dithane M–45 ó Manzate D y Maneb 80, en dosis de 2 kilogramos por hectárea.

Pudrición de raíz. Esta enfermedad es de gran importancia, ya que daña tanto a la raíz como al tallo y causa la muerte prematura de la planta; se presenta principalmente en terrenos mal nivelados con surcos de más de 300 metros de largo, ya que los excesos de humedad facilitan el desarrollo del hongo, el cual se disemina por el agua de riego, residuos de cosecha, suelo y semilla.

Síntomas. La enfermedad puede presentarse en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, siendo más común en la fructificación o después de cada riego de auxilio. Cuando ocurre el ataque del hongo, primero se observa una marchitez y la planta se dobla debido a la obstrucción del paso de nutrientes, después viene una pudrición esponjosa de color negro que provoca el desprendimiento del tejido de la raíz y el tallo, y posteriormente la planta se muere.

Control. Se recomienda una buena nivelación de terreno, acortar la longitud de los surcos a 250 metros de largo y buen manejo del agua de riego. Además, se sugiere la siembra en suelos con buen drenaje, efectuar la fertilización adecuada y por último utilizar rotación de cultivos con cereales.

COSECHA

El cártamo se debe cosechar cuando las brácteas de las cabezuelas se tornen de un color café. Para este estado, la semilla deberá desprenderse fácilmente de la inflorescencia, pues su contenido de humedad será de 6 a 8 por ciento.

Para la cosecha se utiliza la misma combinada que para trigo, pero con los siguientes ajustes.

1. La velocidad del cilindro debe ser de 760 a 915 revolucio-

nes por minuto y dejar la velocidad inferior para la trilla del grano más seco. Si no se tiene contador, se debe bajar la velocidad hasta evitar que la semilla se quiebre.

2. La separación entre el cilindro y el cóncavo debe ser de 9.5 a 16 milímetros. En ocasiones se puede dejar una sola hilera de cóncavos.

3. Graduar el aire con el fin de obtener grano lo más limpio posible, sin que se tire con la paja de desecho. Esto puede combinarse con el ajuste de las zarandas a fin de permitir el libre paso del grano.

4. Reducir al máximo la velocidad del papalote (1.25 veces la velocidad de traslocación); éste se puede quitar, especialmente cuando el cártamo esté muy seco, y

5. Disminuir la velocidad de la máquina conforme se estime que los rendimientos sean mayores.

La cosecha se debe iniciar cuando las brácteas se tornen de color café y las semillas se desprendan con facilidad.

DIRECTORIO

CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

DR. CARLOS TORRES BERNAL
COORDINADOR REGIONAL

ING. M. SAMUEL MUÑOZ BURGOS
JEFE DE OPERACION

M.C. JOSE DE J. MARTINEZ SANTANA
TRIGO (GENOTECNIA)
ING. F. JAVIER SALAZAR HUERTA
TRIGO (FITOPATOLOGIA)
****DR. DAVID REYES MANZANAREZ**
RIEGOS
M.C. ENRIQUE CONTRERAS DE LA C.
ALGOD.-CART.-MAIZ (MALEZA)
DR. ARTURO HERNANDEZ JASSO Y
M.C. FERMIN HERNANDEZ MARQUEZ
ALGODONERO (GENOT. Y AGROT.)
M.C. JUAN JOSE PACHECO C.
ALGODONERO-MAIZ (ENTOMOL.)
M.C. NEMECIO CASTILLO TORRES Y
M.C. LOPE MONTOYA CORONADO
SOYA-GARBANZO (GENOT. Y AGROT.)
DR. LUIS E. CARRILLO MENDEZ
FORRAJES (AGROTECNIA)
ING. ENRIQUE GANDARA ROSAS
SOYA-TRIGO (RIEGOS)
DR. OSCAR H. MORENO RAMOS
PRODUCTIVIDAD
ING. SABAS VALENZUELA R.
OLEAG.-TRIGO (GENOT. Y AGROT).

ING. LUIS MARIANO RUBIO SILVA
LAB. SUELOS (RIEGOS)
M.C. JUAN MANUEL VALENZUELA V.,
M.C. PEDRO FELIX VALENCIA,
ING. MANUEL DE J. GUERRERO H. E
ING. ANGEL A. SOQUI GONZALEZ
MAIZ (GENOTECNIA)
M.C. JULIO RODRIGUEZ CASAS
ALGOD.-TRIGO (FERTILIDAD)
M.S. GABRIEL CHANDA MUSA,
ING. IGNACIO MORENO MURRIETA E
ING. ISIDORO PADILLA VALENZUELA
OLEAGINOSAS (GENOT. Y AGROT.)
***M.C. FRANCISCO LOPEZ LUGO**
PRODUCTIVIDAD
PAS. ING. JOSE A. ACOSTA B.
AGROCLIMATOLOGIA
PAS. ING. RICARDO ALVAREZ Z.
S.P.–JINCORI Y DIV. CULTS. (AGROT.)
ING. JUAN DE DIOS MIRANDA CHAVEZ
ESTADISTICA
C.P. LUIS F. ENCINAS ACUÑA
JEFE DE MESA

*Con permiso (s. g. de s.)
**Permiso por incapacitación

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Agrícolas Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIANO–INIFAP–SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELS.: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, al CIANO y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIANO:

Edición:
Ing. Arturo Villegas Yanes
Dora Julia Hoyos Rodríguez
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-15-6

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Noviembre de 1986, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son., el tiraje es de 2000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

"EL HOMBRE CONTRA EL HAMBRE CON LA INVESTIGACION AGRICOLA"

630.715072 STX
F726
16

guía para producir trigo en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

SARH

Folleto para Productores Núm. 16 Octubre 1987

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Dr. Manuel Rafael Villa Issa
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Everardo González Padilla
Vocal Secretario para la Región Sur
Ing. Carlos González Vicente
Director de Capacitación y Difusión
Lic. Carlos Gabriel Damián Díaz
Director de Administración

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Coordinador Regional

COMITE EDITORIAL DEL CIFAP-SON

Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
M.C. Juan José Pacheco Covarrubias
Vocales

THE LIBRARY OF THE
MAR 5 1992
UNIVERSITY OF ILLINOIS
URBANA-CHAMPAIGN

guía para producir trigo en el sur de sonora

J. de Jesús MARTINEZ SANTANA[1]
Pedro FELIX VALENCIA[2]
J. Xavier UVALLE BUENO[3]
Oscar H. MORENO RAMOS[4]
Julio RODRIGUEZ CASAS[5]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[6]
J. Luis MARTINEZ CARRILLO[7]
Sabás VALENZUELA RODRIGUEZ[8]
Francisco SALAZAR HUERTA[9]

1. M.C. Genotecnia
2. M.C. Genotecnia
3. Dr. Laboratorio Suelos y Calidad
4. Dr. Sistemas de Producción
5. M.C. Fertilidad
6. M.C. Control de Malas Hierbas
7. Dr. Control de Plagas
8. Ing. Fitopatología
9. Ing. Fitopatología

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	4
Fecha de siembra	6
Densidad de siembra	7
Método de siembra	7
Fertilización	9
Riego	11
Combate de malas hierbas	12
Control de plagas	17
Prevención y control de enfermedades	21
Cosecha	24

INTRODUCCION

Durante el ciclo triguero 1986–87, se cosecharon en el estado de Sonora 279,152 hectáreas sembradas con trigo, con un rendimiento promedio de 5.309 toneladas por hectárea, para producir un total de 1.48 millones de toneladas. Con estos volúmenes, el estado de Sonora sigue manteniendo el primer lugar en producción de trigo en México; además, el rendimiento promedio obtenido durante este ciclo, es el más alto logrado en la historia triguera de la región, debido principalmente a que las condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, fueron favorables para que las variedades expresaran su alto potencial de rendimiento.

Otros factores importantes de la producción, independientemente de las buenas condiciones climáticas, están constituidos por el manejo agronómico, entre los que destacan: fecha de siembra, fertilización, riegos, y combate de plagas, enfermedades y maleza; dichos factores dependen directamente de las decisiones del productor y pueden modificarse en el sentido de explotar al máximo el potencial de rendimiento de las variedades.

Las variedades de trigo y la tecnología de producción que se sugieren en este folleto, constituyen una guía para obtener el máximo rendimiento del cultivo de trigo en el sur de Sonora.

PREPARACION DEL TERRENO

Una adecuada preparación del terreno facilita la distribución de la semilla y del agua de riego, y propicia una buena nacencia. La labranza del terreno depende de la rotación de cultivos, del tipo de suelo que se dispone y del método de siembra que se use. La labranza puede consistir de las siguientes labores:

Subsoleo. Con esta práctica se rompe el piso de arado o compactación del suelo, formado por el paso continuo de la maquinaria. Esta labor se recomienda a 60 centímetros de profundidad, para suelos pesados o de barrial, con mal drenaje y cuando menos cada tres años.

Barbecho. Con esta operación se rompe y voltea la capa arable del suelo, lo que facilita la penetración del aire, agua y raíces al suelo, y adicionalmente se destruye gran cantidad de maleza, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho debe hacerse a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo. La función del rastreo es desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho, para facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de plantas. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para lograr una adecuada cama de siembra.

Nivelación. Se recomienda uno o dos pasos de niveladora, ya que los terrenos desnivelados propician un mal manejo del agua de riego.

VARIEDADES

Las variedades que se recomiendan para sembrar en el ciclo de invierno 1987–88 en el sur de Sonora, se han clasificado,

con base al número de días a la floración, como: precoces, intermedias y tardías, esto con el fin de que el productor seleccione la variedad o variedades que más le convengan.

Para identificar el tipo de gluten de cada una de las variedades, se ha adicionado una letra después del nombre de éstas, la letra F indica gluten fuerte; la M, gluten medio fuerte; la S, gluten suave y la T, gluten tenaz. Los trigos cristalinos se han identificado con la letra C y los triticales con las letras Tcl.

Precoces. Variedades que presentan su floración entre los 70 y 74 días. Se recomiendan Mexicali C75 y Oasis F86.

Intermedias. Variedades que presentan su floración entre los 75 y 78 días. Se recomiendan los triticales Caborca Tcl79, Cananea Tcl79 y Alamos Tcl83, así como las variedades de trigo harinero Papago M86 y Cucurpe S86.

El Programa de Mejoramiento Genético de Trigo, tiene como objetivo producir variedades más rendidoras y que sean resistentes a enfermedades.

Tardías. En este caso, se tienen las variedades CIANO T79, Yavaros C79, Genaro T81, Tónichi S81, Sonoita F81, Ures T81, Altar C84 y Opata M85, que presentan la floración entre los 79 y 82 días.

En cuanto a resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja, las variedades Genaro T81 y Ures T81, son moderadamente susceptibles, por lo cual se sugiere utilizarlas en fechas de siembra tempranas. El mecanismo genético de resistencia en estas variedades, se rompe con la presencia de altas temperaturas.

FECHAS DE SIEMBRA

No obstante que la fecha óptima de siembra durante los últimos años, ha sido alrededor del 10 de diciembre, ésta puede llevarse a cabo desde el 15 de noviembre hasta el 15 de diciembre.

Se ha encontrado que las variedades responden en forma diferente una de otra cuando son sembradas a través de un amplio margen de fechas de siembra, por esta razón, se recomienda el siguiente calendario:

Del 15 al 30 de noviembre: Genaro T81, Ures T81 y Tónichi S81. Las dos primeras variedades sembradas más tarde se exponen al ataque del chahuixtle o roya de la hoja, lo cual haria bajar su rendimiento considerablemente.

Del 15 de noviembre al 15 de diciembre: para estas fechas, se recomiendan los triticales Caborca Tcl79, Cananea Tcl79 y Alamos Tcl83, y las variedades de trigo CIANO T79, Yavaros C79, Sonoita F81, Altar C84, Opata M85, Oasis F86, Papagos M86 y Cucurpe S86.

Del primero al 15 de diciembre: Mexicali C75.

Mosaico genético. Es importante que el área sembrada con una sola variedad no exceda del 15 por ciento del área total en la región, esto es con la finalidad de proteger las variedades de una posible epifitia de roya de la hoja. De esta manera, el mosaico genético de variedades deberá estar integrado por los siguientes porcentajes: 15 por ciento para cada una de las siguientes variedades: CIANO T79, Sonoita F81, Opata M85 y Alamos Tcl 84; 10 por ciento para Tónichi S81 y Yavaros C79; 5 por ciento para Genaro T81, Ures T81 y Mexicali C75. De las nuevas variedades Oasis F86, Papago M86 y Cucurpe S86, en función de la disponibilidad de semilla, se sugiere el 1.5, 1.5 y 1 por ciento, respectivamente. Las variedades de triticale podrán establecerse en el 1 por ciento del total de la superficie en la región.

DENSIDAD DE SIEMBRA

Estudios sobre densidad de población han indicado que con las variedades actuales, se requiere alrededor de 160 mil plantas por hectárea (16 plantas por metro cuadrado), para obtener rendimientos máximos. Para los diferentes métodos de siembra que el productor triguero utiliza en la región, se recomienda sembrar las siguientes cantidades de semilla:

Métodos tradicionales	110 – 120 kg/ha
Surcos 1 hilera	35 – 40 "
Surcos 2 hileras	50 – 60 "

En suelos con problemas de sales (en los límites tolerantes) se recomienda usar el método de surcos con dos hileras o el de melgas, y aumentar la densidad de siembra en un 30 por ciento.

METODO DE SIEMBRA

Para sembrar el trigo, el productor dispone de dos métodos:

el método tradicional y el método de surcos; cada uno de ellos tiene dos variantes, que se describen a continuación:

Melgas. En este método la siembra se realiza con una sembradora para granos pequeños, la cual deposita la semilla a "chorrillo" en hileras separadas a 17.5 centímetros entre sí. Posteriormente, se levantan los bordos para formar las melgas, cuyo tamaño y forma dependen de lo bien nivelado que esté el terreno. Se recomienda que la siembra se realice en seco, aunque también puede realizarse en húmedo, según el tipo de suelo.

Corrugaciones. Este método se realiza en la misma forma que el anterior, sólo que en lugar de levantar bordos se traza un surcado poco profundo (15 centímetros), con una separación de 92 centímetros entre surcos.

Surcos anchos con dos hileras. Después de la preparación del terreno, se realiza un surcado de 80 a 90 centímetros; sobre el lomo de cada surco se siembran dos hileras separadas a 30 centímetros entre sí. La siembra puede hacerse con sembradora de botes, como la Planet Jr. u otra similar.

Surcos angostos con una hilera. En este caso, el surcado se hace con una separación de 60 centímetros entre surcos, y se siembra una sola hilera sobre el lomo del surco. Pueden utilizarse las sembradoras Planet Jr. o la de botes, con las adaptaciones pertinentes.

El método de siembra en surcos controla una buena cantidad de malas hierbas mediante cultivos. Este método reduce en gran medida la cantidad de semilla para siembra y herbicidas; así, la siembra de trigo en surcos tiene costos más bajos que la siembra convencional, principalmente, en terrenos con problemas graves de maleza.

FERTILIZACION

Nitrógeno. De acuerdo al tipo de suelo, la rotación de cultivo y de la variedad a utilizar, se recomiendan las siguientes dosis de fertilización.

Suelos de Barrial

Rotación soya–trigo o ajonjolí–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 160 kilogramos y las precoces con 180 kilogramos.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 110 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las variedades intermedias con 130 kilogramos y las precoces con 150 kilogramos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 90 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 110 y las precoces con 130 kilogramos.

Suelos de Aluvión

Rotación soya–trigo o ajonjolí–trigo. Para las variedades tardías aplicar 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea, para las intermedias 160, y para las precoces 190 kilogramos después de ajonjolí y 150 después de soya.

Rotación algodonero–trigo, sorgo–trigo o maíz–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 120 y las precoces con 150 kilogramos.

Rotación cártamo–trigo o trigo–trigo. Fertilizar las variedades tardías con 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea; las intermedias con 100 y las precoces con 120 kilogramos.

Forma de aplicación. En los métodos de siembra tradicionales (melgas y corrugaciones), se puede aplicar todo el nitrógeno al momento de la siembra o bien, dividirlo en dos aplicaciones (75 por ciento a la siembra y 25 por ciento al primer riego de auxilio). En los métodos de siembra en surcos, es preferible aplicarlo en forma fraccionada: dos tercios en la siembra y un tercio en el primer riego de auxilio.

En años en que se presenten lluvias al inicio de la preparación del terreno o antes de la siembra, y no sea posible fertilizar con amoniaco anhidro (NH_3), es conveniente aplicar urea o nitrato de amonio ya sea todo o fraccionado. En caso de aplicar dos tercios de la dosis en la siembra, habrá que aplicar el resto del fertilizante en el primer riego de auxilio.

En ocasiones es conveniente hacer un análisis foliar a los 45 días después de la siembra, y si se encuentra menos de 2,500 partes por millón de nitratos ($N–NO_3$) se recomienda una aplicación complementaria de 40 a 60 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Fósforo. En esta región los suelos de barrial profundo y aluvión ligero responden mejor a las aplicaciones de fósforo que los suelos de barrial compactado y aluvión pesado. Las aplicaciones excesivas de fósforo al trigo, principalmente en suelos de barrial compactado y aluvión pesado, puede originar problemas de amarillamiento en soya, por lo que es conveniente realizar un análisis de suelo antes de la siembra, y si se encuentran cantidades menores de 21 kilogramos de fósforo asimilable por hectárea, se deberán aplicar 9.0 kilogramos (19.5 kilogramos de su-

perfosfato triple al 46 por ciento de P_2O_5) por hectárea por cada kilogramo abajo de dicho nivel (determinado por el método de Bray P–1).

RIEGO

Suelos de Barrial

Siembras tradicionales. Se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina en siembras en seco, y posteriormente tres de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará aproximadamente 45 días después del riego de siembra, cuando el cultivo se encuentre en la etapa de encañe. El segundo auxilio se efectuará unos 30 días después del primero, cuando el cultivo esté en espigamiento. El último riego de auxilio se aplicará 30 días después del segundo,

El buen manejo de los riegos es un factor importante para incrementar el rendimiento

cuando el grano se encuentre en estado lechoso-masoso. El calendario de riegos resultante será: 0—45—30—30.

Siembras en surcos. En siembras en seco se aplicará un riego pesado de 15 a 20 centímetros de lámina y después tres riegos de auxilio con lámina de 11 centímetros cada uno. El primer riego de auxilio se aplicará unos 55 días después del riego de siembra, cuando el cultivo esté en la etapa de encañe. El segundo auxilio se dará unos 25 días después del anterior, cuando el cultivo se encuentre en floración. El tercer riego de auxilio se aplicará en formación de grano, 25 días después del segundo riego. El calendario de riegos resultante será: 0—55—25—25.

Suelos de aluvión

Siembras tradicionales y en surcos. En suelos de aluvión se sugiere hacer la siembra en húmedo, aplicando un riego de 15 a 25 centímetros de lámina antes de la siembra. El primer riego de auxilio, con 10 centímetros de lámina, se aplicará unos 50 días después de la siembra, cuando el trigo se encuentre en la etapa de encañe, y un segundo y último riego de auxilio con lámina de 10 centímetros se efectuará aproximadamente 30 días después del primero, cuando el trigo esté en su etapa de espigamiento. El calendario de riegos resultante será de: 0—50—30. Hay que tomar en cuenta que el desarrollo del cultivo está en función de las condiciones climáticas, por lo cual los calendarios propuestos pueden modificarse de acuerdo a las etapas de desarrollo del cultivo, principalmente cuando las siembras se efectúan fuera de las fechas recomendadas.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

La maleza es uno de los principales problemas del cultivo de trigo en el sur de Sonora; una gran parte de los terrenos agríco-

las de la región se encuentran infestados con maleza de hoja angosta y de hoja ancha. Cuando hay los dos tipos, el control se dificulta, lo cual propicia una mayor competencia con el cultivo y, consecuentemente, una baja en el rendimiento. A continuación, se presentan los tipos de maleza, así como los controles químico y cultural recomendados para ambos casos.

Maleza anual de hoja ancha. Este grupo lo forman, principalmente: malva, girasol o mirasol, morraja, chual, trébol amarillo, lengua de vaca, mostacilla, mostaza y alambrillo.

Control químico. Se recomienda aplicar de 480 a 540 gramos de ingrediente activo de 2,4—D por hectárea (un litro de 2,4—D Amina 4*, o bien, tres cuartos de litro de Amina 6* o DMA6), cuando el trigo se encuentre en la etapa de amacollamiento, aproximadamente entre los 25 y 35 días después de la emergencia. Otro producto útil es el bromoxinil en dosis de 360 a 480 gramos de ingrediente activo por hectárea (Brominal de 1.5 a 2 litros), aplicado cuando la maleza no haya alcanzado una altura superior a 5 centímetros y el suelo se encuentre con buenas condiciones de humedad.

Maleza perenne de hoja ancha. La correhuela o gloria de la mañana es la maleza más importante en este grupo, ya que constituye un grave problema, principalmente en suelos de aluvión, debido a que su rápida propagación vegetativa dificulta su control.

Control químico. Se recomienda aplicar 720 gramos de ingrediente activo de 2,4—D por hectárea (un litro y medio de 2,4—D Amina 4, o bien un litro por hectárea de 2,4—D Amina 6 o

*** Producto de empleo delicado debido a su volatilidad, su uso requiere de asesoría técnica. En aplicaciones terrestres utilizar de 300 a 400 litros de agua por hectárea y de 50 a 60, en aplicaciones aéreas.**

DMA6); también se puede utilizar glifosato en dosis de 2.9 a 3.6 kilogramos de ingrediente activo por hectárea (Faena de 8 a 10 litros), aplicado sobre el follaje de esta especie 30 días antes de la siembra, tanto para siembras en seco como en húmedo, en este caso se sugiere no remover el suelo ni cortar la maleza por lo menos 15 días después de la aplicación. Esto con el fin de que el producto se trasloque hacia los rizomas y se obtenga un mejor control. Se sugiere otra aplicación con 2,4—D, cuando el trigo esté completamente amacollado.

Maleza de hoja angosta. Este grupo está formado principalmente por avena, alpiste y zacate choniano.

Control químico

Avena silvestre. En postemergencia, cuando el trigo esté en la etapa de amacollamiento, que se presenta entre los 25 a 35 días después de la emergencia, se sugiere aplicar difenzoquat en dosis de 750 a 1000 gramos de ingrediente activo por hectárea (tres a cuatro litros de Finavén 25). Este producto no debe aplicarse cuando se trate de las variedades Mexicali C75, CIANO T79 y Altar C84, que han mostrado ser susceptibles a este herbicida; lo mismo sucede con la variedad Sonoita F81 bajo condiciones de excesiva humedad.

Avena sola o con alpiste silvestre. En postemergencia, aplicar barban en dosis de 480 gramos de ingrediente activo por hectárea (dos litros de Carbyne 24), cuando la avena silvestre tenga de dos a tres hojas y el alpiste un hijuelo no mayor de 8 centímetros de altura y el trigo se encuentre en una etapa de 20 a 25 días después de la emergencia, cuando la población de maleza sea menor de 150 plantas por metro cuadrado. Para población de maleza mayor de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a 600 gramos de ingrediente activo.

Cuando el trigo esté en amacollamiento, aplicar benzoilprop-etil en dosis de 400 gramos de ingrediente activo por hectárea (dos litros de Suffix 20) más 240 gramos de ingrediente activo de barban por hectárea (un litro de Carbyne 24); o bien, flamprop-metil en dosis de 450 gramos de ingrediente activo por hectárea (tres litros de Matavén 15) ó 840 gramos de ingrediente activo de diclofop-metil por hectárea (tres litros de Iloxán 28). Para poblaciones de maleza mayores de 150 plantas por metro cuadrado, aumentar la dosis a 600 gramos de ingrediente activo de benzoilprop-etil más 360 de barban por hectárea, o bien, 600 gramos de ingrediente activo de flamprop-metil por hectárea ó 1,120 gramos de ingrediente activo de diclofop-metilo por hectárea.

Control cultural

Método de siembra. Las siembras en húmedo permiten eliminar gran cantidad de maleza por medio de las labores de prepa-

Las malas hierbas es uno de los principales factores que limitan la producción de trigo en el sur de Sonora.

ración de la cama de siembra. Otro método eficiente es la siembra en surcos, ya que con éste, se puede controlar de 80 a 90 por ciento de la maleza mediante escardas mecánicas; el restante puede ser controlado con aplicaciones dirigidas de los herbicidas recomendados, o bien, mediante control manual.

Densidad de siembra. Una buena población de plantas de trigo permite que el cultivo tenga una mejor competencia contra la maleza y, por consiguiente, aumente la eficiencia del control químico. No se recomienda realizar aplicaciones de herbicidas sobre plantas con excesivo rocío, ya que éste puede lavar el producto, lo cual repercute en un deficiente control de la maleza.

Rotación de cultivos. Cuando se cultiva trigo en el mismo campo por períodos de dos o más años consecutivos, algunas malas hierbas como la avena y alpistillo silvestres pueden incrementarse seriamente. La rotación de cultivos puede reducir considerablemente este problema. Trigo—soya, algodonero—cártamo o garbanzo son cultivos que se adaptan bien en rotación y que pueden constituir un buen programa de control de maleza. Existen algunas otras rotaciones también factibles en la región.

Nivelación de terreno. Una buena nivelación del suelo que evite la acumulación de agua, resulta una práctica adecuada para evitar el establecimiento y desarrollo al zacate choniano, ya que por ser una variante del zacate de agua, las condiciones de excesiva humedad, principalmente en inviernos templados, favorecen el desarrollo de esta especie en el cultivo del trigo.

Control preventivo. Es conveniente mantener libre de maleza los canales y drenes, ya que el agua y el viento son un medio de diseminación de la semilla de maleza que posteriormente ocasiona infestaciones.

CONTROL DE PLAGAS

Los pulgones son la plaga más importante del trigo en el Valle del Yaqui. Ocasionalmente se presentan otros insectos que bajo ciertas condiciones requieren del control químico, por ejemplo: gusano soldado de punto y chinche apestosa. A continuación se presenta una breve descripción de algunas de las plagas más importantes de este cultivo.

Pulgón del follaje. Es la plaga más importante del trigo en el sur de Sonora. Los pulgones pueden ser ápteros (sin alas) y alados, y son las formas ápteras las más abundantes; son de color verde, con la punta de las patas oscuras y se les encuentra formando colonias pequeñas en el envés de las hojas. Este insecto succiona la savia de la planta e inyecta toxinas, las cuales producen manchas que varían de color anaranjado a café, localizadas en el haz de las hojas. Un daño severo puede ocasionar defoliación e inclusive matar plantas pequeñas. En el Valle del Yaqui esta plaga es controlada biológicamente por la avispita lisiflebus, siempre y cuando se presenten condiciones propicias para este parásito. El combate químico sólo debe realizarse después de una buena inspección que indique la existencia de una colonia en promedio por hoja.

Pulgón del cogollo. Este pulgón se considera el más resistente a los insecticidas de todos los que atacan al trigo. Es de color verde-azulado, con las antenas, patas y cornículos de color negro. Se le encuentra normalmente en el cogollo de la planta en poblaciones sumamente altas, aunque también puede localizarse en el follaje. Produce abundante mielecilla sobre la cual se desarrolla un hongo color oscuro llamado fumagina. El pulgón del cogollo es parasitado en alto grado por la avispita lisiflebus, la cual en conjunto con otros insectos benéficos puede llegar a controlar esta plaga. El control químico deberá iniciarse al en-

Es conveniente aclarar que los parationes pueden ocasionar quemaduras al follaje; sin embargo, no se tienen evidencias de que esto influya en el rendimiento.

contrar que las hojas se están enmielando y haya menos de 100 avispitas por 100 redadas.

Pulgón de la raíz. Este pulgón se encuentra en bajas poblaciones en el Valle del Yaqui. Es de color café-rojizo, con los cornículos cortos y claros. Ataca a la planta durante las primeras etapas de su desarrollo y ocasiona un amarillamiento. No se recomienda la aplicación de insecticidas contra esta plaga. Cuando las infestaciones se generalicen y se encuentren 20 pulgones por mata, puede controlarse aplicando nitrógeno y dando un riego pesado, ya que este insecto es susceptible al exceso de humedad.

Pulgón de la espiga. En los últimos años no se ha observado a este pulgón en infestaciones importantes. Los adultos son de color verde claro con antenas y cornículos negros y patas muy largas. Este pulgón es el más grande de todos los que atacan al tri-

go, se le localiza en las espigas donde los adultos y las ninfas chupan los granos. En infestaciones severas se les puede encontrar en las hojas. Para evitar daños es necesario inspeccionar constantemente los campos y revisar varios cientos de espigas. El combate con insecticidas se sugiere al encontrar un promedio de 10 pulgones por espiga.

Gusano soldado de punto. Este insecto ha atacado al trigo en algunos campos; sin embargo, no se ha generalizado en el Valle del Yaqui. Los adultos son palomillas de color café claro a amarillo-ocre, presentan un punto claro en medio de las alas anteriores. Las larvas son de color grisáceo con franjas anaranjadas y cafés a lo largo del cuerpo, pueden llegar a medir hasta 4 centímetros de largo. Las larvas se alimentan de noche, durante el día pueden ser localizadas en las grietas del suelo o en el follaje de las plantas. El control químico se recomienda a partir del embuchamiento, cuando se observen larvas, plantas defoliadas o excremento de las larvas en el suelo. En infestaciones bajas sólo se debe aplicar en el área afectada, sobre todo en las orillas de los campos. Es necesario inspeccionar las orillas de los campos cada 4 ó 5 días.

Chinche apestosa. En los últimos dos años se han tenido infestaciones altas de chinche apestosa, principalmente de la café. Los adultos miden unos 12 milímetros de largo y son cafés con el área ventral crema-amarillento; las ninfas son café rojizo. Tanto los adultos como las ninfas pican y chupan los tallos y granos de trigo. Las aplicaciones de insecticidas contra esta plaga deben realizarse preferentemente al controlar al pulgón del cogollo. Cuando se presenten infestaciones de más de 15 chinches por 100 redadas y la planta está en estado de grano lechoso, es necesario hacer aplicaciones específicas contra esta plaga.

Control químico. En el Cuadro 1 se presentan las recomendaciones para el control de las principales plagas del trigo.

CUADRO 1. INSECTICIDAS Y DOSIS POR HECTAREA RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI.

INSECTICIDA	PULGON DEL FOLLAJE Y DE LA ESPIGA	PULGON DEL DEL COGOLLO	GUSANO SOLDADO	CHINCHE APESTOSA
– Ometoato	300 g.i.a.*	400 g.i.a.		
FOLIMAT 1000	0.3 lt	0.4 lt		
SYSTOME 1000	0.3 lt	0.4 lt		
– Dimetoato	400 g.i.a.	400 g.i.a.		
DIATHION 400	1.0 lt	1.0 lt		
DIMETOATO 40	960 ml	960 ml		
ROGOR L40	1.0 lt	1.0 lt		
ROTOR 40	1.0 lt	1.0 lt		
ROXION EC 40	1.0 lt	1.0 lt		
– Paratión Metílico	720 g.i.a.	720 g.i.a.		720 g.i.a.
FOLIDOL M50	1.44 lt	1.44 lt		1.44 lt
FOLIDOL M72	1.00 lt	1.00 lt		1.00 lt
DIAPAR 50	1.33 lt	1.33 lt		1.33 lt
DIAPAR 720	1.00 lt	1.00 lt		1.00 lt
PARATION MET. 720	1.00 lt	1.00 lt		1.00 lt
– Clorpirifos			480 g.i.a.	
LORSBAN 480 E			1.0 lt	

*** Gramos de ingrediente activo**

El uso de algunas formulaciones de paratión puede ocasionar quemaduras al follaje; sin embargo, hasta ahora no se tienen evidencias de que esto influya en el rendimiento.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Roya o chahuixtle de la hoja. Esta enfermedad es el principal problema del trigo en el sur de Sonora, ya que el hongo que la causa puede atacar al cultivo en cualquier etapa fenológica. La presencia y la rapidez con que se desarrolle este hongo, son favorecidas por la humedad en forma de rocío y temperaturas de 8 a 24° C, siendo las de 20 a 22°C las que favorecen más su desarrollo.

Síntomas. Los primeros síntomas de susceptibilidad se observan como pequeños puntos (pústulas) de color naranja en las hojas. En su inicio, el número de pústulas es bajo, y si la temperatura es adecuada para el desarrollo del hongo, el número tiende a aumentar gradualmente en el lapso de 7 a 14 días. Cuando esto sucede puede cubrirse la superficie de la hoja con pústulas, misma que se torna amarilla y seca.

Las mermas en rendimiento que causan la roya de la hoja son menores a medida que la planta de trigo avanza en su desarrollo, es decir, si la infección aparece durante el estado de amacollamiento, la planta puede morir.

Control genético. Este tipo de control se logra mediante el empleo de las variedades recomendadas en este folleto, las cuales poseen adecuada resistencia a la roya o chahuixtle de la hoja.

Control químico. Se recomienda cualquiera de los siguientes fungicidas: triadimefon, triadimenol y propiconazole, en dosis de 125 gramos de ingrediente activo por hectárea (500 gramos de Bayleton 25 PH, o bien 500 mililitros de Bayfidan 250 CE o de Tilt 250 CE). La aplicación deberá efectuarse cuando se presente una infección de 5 por ciento en la hoja bandera con reacción de susceptibilidad y la planta no haya alcanzado la eta-

pa de grano lechoso-masoso, en las variedades Genaro T81 y Ures T81. En las otras variedades deberá aplicarse cuando se tenga una infección del 10 por ciento.

Carbón parcial o karnal. Esta enfermedad se encontró desde 1969 en la región sur de Sonora, y en los últimos cinco ciclos se ha registrado un incremento en su incidencia.

El carbón parcial es causado por un hongo cuya infección ocurre durante la etapa de floración. Días nublados con lluvias esporádicas durante este período favorecen el desarrollo de la enfermedad.

A la fecha, se ha encontrado que esta enfermedad no afecta al rendimiento significativamente; sin embargo, el trigo con alto porcentaje de granos infectados altera la calidad de la harina y consecuentemente los productos elaborados con ésta.

Con respecto a la infección que se desarrolla en el cultivo, se puede decir que es a través de tres fuentes de inóculo: 1) granos infectados que permanecen en el suelo; 2) semilla infectada sin tratamiento químico o tratada inadecuadamente, y 3) inóculo presente en el suelo o transportado de otros campos a través del viento y/o maquinaria.

Síntomas. Los granos infectados se detectan mediante inspección visual una vez separados de la espiga. La infección se inicia en la punta del grano donde se encuentra el embrión hacia el lado de la acanaladura. Algunos granos presentan parte del endospermo destruido, con una coloración negra y de consistencia polvosa, ocasionada por las esporas del hongo. Generalmente, la destrucción del grano es parcial y en infecciones severas se forman cavidades más extensas sobre el plano central del endosper-

El trigo con alto potencial de granos infectados con Carbón Parcial, altera la calidad de la harina y consecuentemente de sus productos.

mo. Otra característica es que los granos infectados despiden un olor similar al de pescado en descomposición.

Método de control. Para eliminar el inóculo en la semilla se sugiere utilizar semilla certificada que deberá estar tratada con PCNB o quintozene a la dosis de 1 gramo de ingrediente activo por kilogramo de semilla (1.33 gramos de Terrazan 75 ó 4 mililitros de Trigran S25). Esto se efectúa antes de la certificación.

Para reducir las otras dos fuentes de inóculo, se sugiere que en aquellas áreas en las cuales haya estado presente esta enfermedad dentro de límites tolerables, se siembre trigo duro, triticale o cebada, por ser estos cultivos de mayor resistencia al carbón. También puede presentarse en una rotación con otros cultivos de invierno, si el grado de infección es severo.

COSECHA

Dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad, las condiciones para la cosecha del trigo en esta región se presentan alrededor de los 140 días. El contenido de humedad del grano al momento de la trilla debe ser del orden del 13 por ciento.

En las variedades de trigo duro macarronero, como Mexicali C75, Yavaros C79 y Altar C84 es necesario un cuidado especial durante la trilla, para evitar daños mecánicos al grano, para lo cual se modera la velocidad de corte de la máquina combinada y se reducen las revoluciones del cilindro de trilla.

El cuidado de estos aspectos dará como resultado una cosecha con menos granos quebrados y en consecuencia, un mayor porcentaje de germinación.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIFAP-SON—INIFAP—SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, al CIFAP-SON y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIFAP-SON:

Edición:
Ing. Arturo Villegas Yanes
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-16-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Octubre de 1987, en los Talleres Gráficos del CIFAP-SON, en Cd. Obregón, Sonora. Su tiraje constó de 1500 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

30.715072 STX
726
7

para producir algodón en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

SARH

Folleto para Productores Núm. 17 Enero 1988

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Dr. Manuel Rafael Villa Issa
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Everardo González Padilla
Vocal Secretario para la Región Sur
Ing. Carlos González Vicente
Director de Capacitación y Difusión
Lic. Carlos Gabriel Damián Díaz
Director de Administración

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Jefe de Campo

COMITE EDITORIAL DEL CIFAP-SON
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
M.C. Juan José Pacheco Covarrubias
Vocales

THE LIBRARY OF THE
MAR 5 1992
UNIVERSITY OF ILLINOIS
URBANA-CHAMPAIGN

guía para producir algodón en el sur de sonora

Arturo HERNANDEZ JASSO[1]
José Luis MARTINEZ CARRILLO[2]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[3]
Jaime Xavier UVALLE BUENO[4]
Luis Miguel TAMAYO ESQUER[5]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[6]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[7]
Sabás VALENZUELA RODRIGUEZ[8]

1. Dr. Genotecnia y Agrotecnia
2. Dr. Entomología
3. M.C. Entomología
4. Dr. Laboratorio de Suelos y Calidad
5. Dr. Combate de Maleza
6. M.C. Combate de Maleza
7. M.C. Uso y Manejo del Agua
8. Ing. Fitopatología

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	3
Variedades	4
Fecha de siembra	6
Cantidad de semilla	7
Método de siembra	7
Fertilización	8
Riegos	9
Combate de malas hierbas	11
Combate de plagas	15
Combate de enfermedades	19
Defoliación, cosecha y desvare	23

INTRODUCCION

El algodón es uno de los principales cultivos en el sur de Sonora, debido a la superficie sembrada, al alto valor de la producción y al beneficio económico que representa para la región.

Durante el ciclo 1987, se sembraron de algodonero aproximadamente 33,000 hectáreas en el Valle del Yaqui, de las cuales se obtuvo una producción de más de 150,000 pacas, con un rendimiento promedio de 4.5 pacas por hectárea (APASS*, 1987).

Los factores más importantes que influyen en la producción son buenas condiciones climáticas, variedades, fecha y método de siembra, calendario de riegos, fertilización, combate de plagas y maleza; tecnología que los investigadores del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del estado de Sonora (CIFAP–SON) han generado para alcanzar una alta productividad. La información se resume en esta guía para que sea conocida por los productores regionales.

PREPARACION DEL TERRENO

De la buena preparación del terreno dependerá en gran parte la germinación de la semilla, el desarrollo del cultivo y la producción. La preparación del suelo para producir algodón requiere de las siguientes prácticas:

*Asociación de Productores de Algodón del Sur de Sonora.

Subsoleo. Esta práctica deberá hacerse en aquellos terrenos de barrial o arcillosos que presenten pisos compactados por el arado, de preferencia cada dos años y a una profundidad de 50 centímetros, como medida para lograr una mayor penetración del aire y del agua de riego a las raíces de la planta.

Barbecho. El propósito de esta práctica es roturar y voltear la tierra para exponerla a la intemperie, con lo cual se logra la descomposición de los residuos del cultivo anterior y se eliminan malas hierbas, insectos y otros organismos dañinos. Conviene realizar el barbecho inmediatamente después de la cosecha anterior, a una profundidad de 30 centímetros.

Rastreo. El objetivo de esta práctica es cerrar el suelo, desmenuzando los terrones que quedan tras el barbecho. Los pasos de rastra necesarios dependerán del tipo de suelo y del tamaño de los terrones, procurando que el suelo quede bien mullido.

Nivelación. Esta práctica tiene como objetivo fundamental corregir terrenos desnivelados, que ocasionan encharcamientos y áreas secas al momento del riego. La realización de esta práctica con "land plane" o "tablón" facilitará el trazo del surco y el manejo del agua, lo que ayudará a evitar excesos de humedad que favorezcan la presencia de enfermedades como damping off o áreas secas donde se desarrolla mal la planta.

VARIEDADES

Las variedades recomendadas para el ciclo primavera—verano 1988, han mostrado una producción sobresaliente en los últimos tres años en los ensayos de rendimiento llevados a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui (CEVY). A continuación se hace una descripción de cada una de ellas.

Ciano Yaquimi–86. Con esta variedad se obtuvo experimentalmente un promedio de rendimiento de 3,985 kilos de algodón en hueso por hectárea (7.5 pacas de algodón pluma por hectárea). En parcelas de validación con agricultores cooperantes del Valle del Yaqui, en el ciclo primavera–verano 1986, tuvo rendimientos hasta de 4.7 toneladas de algodón en hueso por hectárea. Su altura en suelos de barrial es de 101 centímetros, sus flores aparecen entre los 80 y 85 días y sus primeros capullos entre los 120 y 125 días después de la siembra en la fecha recomendada. Tiene una maduración de cosecha superior a las variedades de origen extranjero, pudiendo producir a la primera pizca, una tonelada más de algodón en hueso que los cultivares tipo Delta; además presenta un porcentaje de fibra hasta de 40.3.

Ciano Cubachi–86. Con esta variedad se obtuvo experimentalmente un promedio de producción de 4,198 kilos de algodón

Ciano Yaquimi–86 y Ciano Cubachi–86, son las nuevas variedades de algodonero liberadas recientemente por el INIFAP.

en hueso por hectárea (8.2 pacas por hectárea). En parcelas de validación establecidas en el Valle del Yaqui en el ciclo 1986, alcanzó rendimientos superiores a 4,100 kilos de algodón en hueso por hectárea. Su altura en suelos de barrial es de 100 centímetros, las primeras flores de esta variedad aparecen de los 83 a 88 días y sus primeros capullos de los 125 a 130 días después de la siembra. Tienen una velocidad de apertura de capullos ligeramente superior a las variedades tipo Delta, pudiendo producir a la primera pizca hasta 400 kilos más por hectárea, que las variedades antes citadas; su porcentaje de fibra es de 42.2.

Deltapine 80. Con esta variedad se obtuvo experimentalmente un promedio de 3,881 kilos por hectárea (7.2 pacas por hectárea). Presenta una altura de planta de 101 centímetros, sus primeras flores se presentan entre los 85 y 90 días y sus primeros capullos entre los 130 y 135 días después de la siembra. A la primera pizca su rendimiento es del orden de 2 toneladas por hectárea, con porcentaje de fibra de 40.2.

Stoneville 213. El rendimiento experimental de esta variedad ha sido de 3,809 kilos por hectárea (6.8 pacas por hectárea). Tiene una altura de planta de 97 centímetros, sus primeras flores se presentan entre los 84 y 88 días y sus primeros capullos entre los 127 y 133 días después de la siembra. A la primera pizca su rendimiento es del orden de 2 toneladas por hectárea, con un porcentaje de fibra de 38.6.

La calidad de fibra de las variedades recomendadas reúne los requisitos de la industria textil, en cuanto a longitud, resistencia y finura.

FECHA DE SIEMBRA

Aunque la siembra es permitida a partir del primer día de fe-

brero, la época óptima comprende del 15 de febrero al 15 de marzo.

Siembras dentro de la fecha recomendada permiten que la planta manifieste su máximo potencial. En cambio, las siembras tempranas pueden presentar ataques de damping-off y, como consecuencia, la necesidad de hacer "resiembras"; por otra parte, las tardías muestran serias reducciones en el rendimiento. debido a que el ciclo de desarrollo y fructificación es más corto, y a que el ataque de las plagas insectiles es más severo.

CANTIDAD DE SEMILLA

La cantidad de semilla por hectárea varía según el sistema de desborrado que se halla usado.

Semilla desborrada mecánicamente: sembrar de 30 a 35 kilos por hectárea.

Semilla desborrada químicamente: Utilizar de 20 a 25 kilos por hectárea.

Es necesario que la semilla esté tratada con un fungicida para prevenir el ataque de damping-off, enfermedad que se presenta particularmente en siembras tempranas o cuando la temperatura del suelo, al momento de la siembra, oscila entre 15 y 20 °C.

METODO DE SIEMBRA

Se recomienda sembrar en surco sencillo, a una distancia de 92 -- 100 centímetros entre hileras. Las siembras a un metro entre surcos facilitan la pizca mecánica. La siembra se puede realizar en seco o a tierra venida (se recomienda esta última para aquellos terrenos con problemas serios de maleza).

Profundidad de siembra. En suelo seco sembrar a una profundidad de 3 a 4 centímetros y en húmedo sembrar a una profundidad de 5 a 7 centímetros, cuidando que la semilla quede en contacto con la tierra húmeda.

Aclareo y desahije. Se sugiere dejar de 5 a 7 plantas por metro lineal, con lo cual se tendrá una población de 50 a 60 mil plantas por hectárea, esta práctica deberá hacerse cuando las plantas tengan una altura de 20 centímetros.

FERTILIZACION

Los resultados de investigación indican que la cantidad de fertilizante que debe aplicarse al cultivo del algodonero, está condicionado por diversos factores, entre los cuales destacan: el tipo de suelo y la rotación de cultivos.

Fertilización con nitrógeno

Algodón después de:	Dosis de nitrógeno por hectárea
Maíz	160 kilos en barrial y 130 kilos en aluvión
Soya	140 kilos en barrial y 110 kilos en aluvión
Algodón	120 kilos en barrial y 90 kilos en aluvión
Trigo	100 kilos en barrial y 80 kilos en aluvión

El efecto de una adecuada aplicación de nitrógeno da lugar a un mayor número de ramas fructíferas, flores, bellotas logradas, y por lo tanto un mejor rendimiento. Si por lo contrario, la aplicación de nitrógeno es excesiva, se corre el riesgo de retrasar la maduración e incrementar la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

Fertilización con fósforo

En esta región los suelos de barrial profundo y aluvión ligero

responden mejor a las aplicaciones de fósforo que los suelos de barrial compactado y aluvión pesado. Una adecuada fertilización con fósforo ayuda a fortalecer la precocidad de las plantas, por lo que es conveniente realizar un análisis de suelo antes de la siembra, y si se encuentran cantidades menores de 21 kilogramos de fósforo asimilable por hectárea, se deberán aplicar 9 kilogramos por hectárea (19.5 kilogramos de superfosfato triple al 46 por ciento de P_2O_5) por cada kilogramo abajo de dicho nivel (determinado por el método de Bray P-1).

Forma y época de aplicación. El nitrógeno puede aplicarse en dos partes, la mitad de la dosis antes de la siembra, y el resto al primer riego de auxilio.

El fertilizante fosforado debe aplicarse antes o al momento de la siembra.

Análisis foliar. En ocasiones, y como medida para conocer el estado nutricional de las plantas, es necesario hacer un análisis foliar, que consiste en recolectar entre 36 y 40 pecíolos por muestra, los cuales deben ser los cuartos a partir de la última hoja.

Si el muestreo se hace antes del segundo riego de auxilio, habrá deficiencia si la concentración de nitratos (NO_3) es menor de 13,000 partes por millón; pero si el muestreo se hace antes del tercer riego de auxilio, habrá deficiencia si la concentración de nitratos en los pecíolos es menor de 7,000 partes por millón.

RIEGOS

El calendario y la lámina de riego que se indica a continuación es aplicable sólo a las siembras en suelos de barrial (arcillosos), y para la fecha recomendada.

El manejo del agua de riego es uno de los aspectos que debe tomar en cuenta el productor, para obtener óptimos rendimiento.

El riego de siembra deberá ser pesado, con lámina de 15 – 20 centímetros, después se deberán aplicar cinco riegos de auxilio, independientemente si se sembró en seco o en húmedo, con lámina de 10 centímetros cada riego.

El primer riego de auxilio se aplicará a los 50 días después del riego de siembra, lo cual provoca un mayor crecimiento de la raíz; este riego se puede alargar hasta los 65 días sin que disminuya el rendimiento, ya que al proporcionar el riego durante este intervalo aumenta el número de flores por planta.

El segundo riego de auxilio se aplicará a los 25 días después del primero –coincide con los cuadros ya visibles y ayuda a la retención de éstos–; el tercer riego de auxilio a los 20 días después del segundo –cuando se presente la máxima floración, que es una etapa muy crítica a la falta de agua–; el cuarto riego de auxilio a los 16 días después del tercero –coincide con el final

de la floración—; el último y quinto riego de auxilio se aplicará a los 16 días después del cuarto —al presentarse los primeros capullos—.

Cabe aclarar, que la variedad Ciano Yaquimi—86, debido a su precocidad, es muy susceptible a la falta de agua en la etapa de inicio de floración, por lo que es necesario tener mucho cuidado con el riego que se debe aplicar en esta etapa.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

El algodonero puede ser afectado seriamente por malas hierbas, por lo que es necesario controlarlas en las primeras fases de desarrollo del cultivo. Los daños que la maleza ocasiona se reflejan en pérdidas en rendimiento, retraso y dificultad en la cosecha, manchado de fibra y pudrición de bellotas inferiores, lo que aumenta el costo de la pizca y baja la calidad de la fibra.

En siembras de febrero, el cultivo del algodonero puede ser afectado por maleza de invierno, como: alpiste silvestre, avena silvestre y morraja o envidia, entre otras. En siembras de marzo, las malas hierbas que pueden afectar al cultivo son: tomatillo, verdolaga, quelite y los zacates pinto, de agua y salado.

Malas hierbas especiales

Anuales. El trompillo debe ser controlado eficazmente, de lo contrario ocasiona graves daños, aun cuando se presente en poblaciones muy bajas. Esta maleza puede cubrir plantas de algodonero, ya que generalmente desarrolla más de 15 guías de 20 metros de largo, que dificultan la cosecha manual.

Perennes. Las más importantes son las correhuela y el zacate johnson. Estas son muy agresivas y perjudiciales por sus habili-

dades competitivas, ya que provocan un desarrollo raquítico de las plantas, dominando al cultivo y dificultando la cosecha.

Métodos de combate

Mecánico. En siembras de febrero se sugiere dar un cultivo y un deshierbe después del riego de nacencia, y repetir estas prácticas después del primero, segundo y tercer riego de auxilio. Mantener el cultivo libre de maleza durante los primeros 80 días posteriores a la siembra para evitar reducciones en el rendimiento.

Para las siembras de marzo se sugiere efectuar un cultivo y un deshierbe después del riego de nacencia y del primero y segundo de auxilio. Es necesario mantener el cultivo libre de maleza durante los primeros 60 ó 70 días después de la siembra. Las siembras sobre mojado disminuyen la población de maleza que puede causar daños al cultivo.

Químico. Cuando se usan herbicidas preemergentes, las aplicaciones en banda y sobre el hilo de siembra pueden ser hasta un 66 por ciento más económicas que las aplicaciones totales; además, se tiene la ventaja de evitar daños al cultivo por uso excesivo del herbicida, o bien a cultivos posteriores que se deseen establecer en el terreno tratado.

Preventivo. Prevenir la infestación de maleza, es una tarea que debe practicarse siempre como parte importante en la programación del productor agrícola, pues de lo contrario las medidas de combate serán temporales y poco eficientes, presentándose reinfestaciones. En este caso, la principal medida consiste en mantener limpios los canales de riegos y los lugares cercanos al lote de siembra, para evitar que el agua y el viento diseminen las semillas a las parcelas.

Aplicación de herbicidas antes de la nacencia

Para el combate de quelite, tomatillo, malva, verdolaga, morraja, chual, cañagria, mostacilla, trébol, así como zacates pinto, de agua, salado, carricillo y huachapore, se sugiere aplicar 1,600 gramos de ingrediente activo (i.a.) de fluometurón o diurón por hectárea (2 kilos de Cotorán 80 ó Karmex 80) en caso de aplicación total, o bien 520 gramos de i.a. por hectárea (650 gramos de material comercial) para el caso de aplicación en banda de 30 centímetros.

Para el combate de avena y alpiste, cañagria, verdolaga, chual y los zacates carricillo, de agua, salado, pinto y huachapore, aplicar 980 gramos de i.a. de trifluralina por hectárea (2 litros de Treflán), para aplicaciones totales, o bien 520 gramos de i.a. del mismo producto (650 mililitros de Treflán) para el caso de aplicaciones en banda de 30 centímetros.

La cantidad de agua para preparar la solución será de 350 a 400 litros por hectárea para aplicaciones totales, en tanto que para aplicaciones en banda se deberá emplear 200 litros.

Aplicación dirigida de herbicidas postemergentes

Al realizar aplicaciones de herbicidas en algodonero ya establecido, para el control de quelite, tomatillo, verdolaga, chual, morraja y zacates carricillo, salado, pinto y huachapore, se sugiere aplicar 1,600 gramos de i.a. por hectárea de diurón o fluometurón (2 kilos de Karmex 80 ó bien de Cotorán 80), en aplicaciones dirigidas a la superficie del suelo antes del segundo riego de auxilio. Se debe evitar que el producto bañe al follaje, ya que en caso de hacerlo puede ocasionar daños al cultivo. También se puede usar 1,300 gramos de i.a. de cualquiera de los productos anteriores (1.620 kilogramos de Karmex 80 ó bien de

Cotorán 80), si la banda a tratar es de 75 centímetros ó 1,040 gramos de i.a. si la banda es de 60 centímetros (1.300 kilogramos de producto comercial).

Si se tienen infestaciones de zacate johnson se sugiere aplicar de 900 a 1,800 gramos de i.a. de glifosato por hectárea (2.5 — 5 litros de Faena), sobre el follaje de esta especie (preferentemente sobre plantas de 40 a 60 centímetros de altura); por otra parte, si la infestación es de correhuela se sugiere aplicar 720 gramos de i.a. de 2,4—D Amina por hectárea (1.5 litros de 2,4—D Amina 4, ó 1 litro de 2,4—D Amina 6 ó DMA—6), o bien aplicar de 2,900 a 3,600 gramos de i.a. de glifosato por hectárea (8 — 10 litros de Faena). Con ambas malezas, la aplicación debe efectuarse 30 días antes de la siembra, y no remover el suelo o cortar la maleza por lo menos 30 días después de la aplicación, para que el producto alcance los rizomas y se obtenga un mejor control.

Aplicación de herbicidas en el agua de riego

Se ha desarrollado un método para el combate de malas hierbas, como: tomatillo, quelite o bledo, trompillo, malvilla, zacates: salado, pinto, de agua y cangrena, que consiste en la aplicación directa del herbicida en el agua de riego, aproximadamente de 20 a 30 metros antes de la entrada del agua a las "tiradas".

La aplicación se hace por medio de un tanque provisto de agitadores para evitar que el producto se asiente. La aplicación se puede efectuar en el primer o segundo riegos de auxilio utilizando 1,600 gramos de i.a. por hectárea de fluometuron (2 kilos de Cotorán 80), diluido en 200 litros de agua. Mediante este método de aplicación se puede mantener libre de maleza al cultivo hasta la cosecha, y se reduce el costo de producción.

COMBATE DE PLAGAS

Las poblaciones de insectos más importantes que atacan al cultivo de algodonero en el Valle del Yaqui, son: el complejo de insectos chupadores, el complejo de gusano bellotero-tabacalero y el picudo del algodón. En algunos campos se pueden presentar problemas al inicio del ciclo con gusano trozador y/o gusano soldado. A continuación se presenta una breve descripción de la biología y de los daños que causan, así como el momento más oportuno para su combate.

Gusano trozador. Varias especies de este gusano pueden atacar al algodonero, principalmente en la etapa de desarrollo del cultivo. Durante el día los gusanos se esconden debajo de terrones o cerca de las plántulas, y durante la noche se alimentan de los tallitos ocasionando la muerte de plántulas. El período de daño más crítico comprende desde la nacencia hasta que la planta alcanza de 15 a 20 centímetros de altura. El control químico sólo debe hacerse en aquellos focos de infestación que tengan secciones de varios metros de surco con plantitas cortadas recientemente; la aplicación de insecticidas debe realizarse utilizando equipo terrestre.

Gusano soldado. Estos insectos se pueden presentar en altas poblaciones al inicio del desarrollo del cultivo, llegando en algunos casos a causar serias defoliaciones e incluso dañar a la yema terminal. Normalmente las poblaciones de estos insectos son controladas por la fauna insectil benéfica, que a principio de temporada es muy abundante. El combate químico debe evitarse hasta donde sea posible para no dañar a los insectos benéficos; sólo en caso de que los muestreos periódicos indiquen que el porcentaje de plantas infestadas va en aumento, deberá aplicarse insecticidas dirgidos únicamente a los focos de infestación. El gusano soldado es un insecto que sus poblaciones presentan

resistencia a varios insecticidas, por lo que es importante evitar lo más posible el uso de éstos.

Insectos chupadores. Dentro del complejo de insectos chupadores destacan las siguientes especies: chinche ligus, chinche apestosa (café y verde), chinche rápida, pulga saltona negra, falsa chinche bug, periquito tricornudo, mosquita blanca y chicharritas. Tanto ninfas como adultos se alimentan de la savia de las plantas, por lo que al dañar cuadros y bellotas tiernas, causan la caída de éstas; además originan malformaciones en las bellotas, El daño puede presentarse durante todo el desarrollo del cultivo, sin embargo, el período crítico queda comprendido desde el inicio del cuadreo hasta que se encuentran las primeras bellotas medianas.

En experimentos desarrollados en el CIFAP-SON, se ha observado que un retraso en el control del complejo de insectos chu-

Es necesario inspeccionar frecuentemente al cultivo, para detectar a tiempo el ataque de plagas y enfermedades.

padores no influye significativamente en el rendimiento. Sin embargo, entre más temprano se inicie el combate de plagas, la planta madura más pronto. Por otra parte, es importante considerar que el uso inadecuado de insecticidas, sobre todo durante la primera etapa de desarrollo del cultivo, reduce la fauna insectil benéfica, lo que puede ocasionar antes de tiempo, el brote de plagas importantes como el gusano bellotero-tabacalero.

El combate de insectos chupadores debe de realizarse cuando este complejo rebase el umbral de daño económico recomendado; para esto, es necesario considerar el índice de insectos por 100 redadas. De acuerdo con las observaciones realizadas en los últimos dos años, se requiere un índice igual o mayor de 20 durante la época de máxima producción de cuadros e inicio de bellotas. El valor asignado a las diferentes especies de insectos chupadores se muestran a continuación, conjuntamente con un ejemplo para calcular el índice de chupadores.

EJEMPLO PARA CALCULAR EL INDICE DE CHUPADORES. CEVY – 1988

CHUPADORES	VALOR RELATIVO	X	CANTIDAD	TOTAL
Chinche apestosa	5.0		6	30
Chinche manchadora	5.0		2	10
Chinche ligus	1.0		10	10
Chinche rápida	1.0		2	2
Periquito tricornudo	0.5		0	0
Pulga saltona	0.5		2	1
Pulga saltona negra	0.3		0	0
Falsa chinche bug	0.2		5	1
Chicharritas (cicadélidos)	0.2		10	2
SUMA TOTAL EN 200 REDADAS				**52**
INDICE POR 100 REDADAS				**26**

Complejo gusano bellotero-tabacalero. El gusano bellotero y el tabacalero son los que conforman este complejo; el segundo de ellos es más resistente a los insecticidas, ya que se alimenta de cultivos en los cuales se realizan mayor número de aplicaciones de insecticidas. Estos insectos aparecen desde que la planta de algodonero emerge, pero son controladas por la fauna benéfica, que en forma natural se encuentran en el cultivo.

Las aplicaciones de insecticidas que se realizan contra el complejo de insectos chupadores, usualmente ocasionan que esta plaga incremente su población, ya que los insectos benéficos son eliminados por la acción de los insecticidas; por lo anterior, se sugiere no hacer aplicaciones de insecticidas antes del inicio de floración, e iniciar el combate cuando se encuentre un promedio de 5 por ciento o más de larvas en terminales, o cuando exista en el tercio superior de la planta un 8 por ciento o más de cuadros dañados por esta plaga.

Picudo del algodón. Las poblaciones de este insecto son las más importantes en el Valle del Yaqui. La primera generación desarrollada en algodonero aparece normalmente en la primera semana de junio, y la eliminación de ésta ayuda a evitar problemas posteriores, ya que una vez establecida la plaga es difícil lograr su control en forma económica.

Se recomienda iniciar las aplicaciones de insecticida contra esta plaga, al encontrar en el tercio superior de las plantas un 5 por ciento o más de cuadros dañados, o al localizar cinco o más adultos por cada 100 flores examinadas. Si la infestación es baja y se localiza en la periferia se recomienda anillar el campo con insecticidas.

Plagas secundarias. Existen otros insectos que en algunas ocasiones pueden llegar a presentar altas densidades de población,

los cuales es necesario controlarlos; entre ellos se pueden mencionar al gusano peludo, soldado, perforador de la hoja y mosquita blanca, entre otros. Para el control de estas plagas se deberá considerar además de su población, el daño potencial que pueden causar, así como la cantidad y madurez de las fructificaciones, las poblaciones de enemigos naturales y las condiciones climatológicas prevalecientes. Se sugiere consultar a un técnico especialista en plagas antes de tomar una decisión.

Los insecticidas recomendados para las principales plagas del algodonero se presentan en el Cuadro 1.

COMBATE DE ENFERMEDADES

Damping-off o secadera temprana. Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida y es muy común en siembras tempranas. Es causada por un complejo de hongos del suelo, y es favorecida por temperaturas bajas y alta humedad del suelo; se disemina mediante labores de cultivo y partes de plantas dañadas.

Síntomas. Cuando el daño se presenta en preemergencia, la semilla y las partes de la plántula se vuelven blandas, acuosas y posteriormente se pudren; en plántulas emergidas las partes dañadas presentan necrosis y pudrición suave. Cuando se presenta en plantas produce un "anillo" café-rojizo alrededor del tallo al nivel del suelo, provocando un "estrangulamiento" que impide el paso de nutrientes a la planta, por lo que ésta se marchita, se "dobla" y detiene su crecimiento o muere.

Combate. Para prevenir casos de damping-off, sembrar el algodón en suelos bien nivelados, ajustarse a la fecha de siembra recomendada y tratar la semilla con fungicidas como: PCNB, thiram o captán en dosis de 1,500 gramos de ingrediente activo por hectárea (2 kilos por hectárea de material comercial).

CUADRO 1. INSECTICIDAS RECOMEDADOS PARA 1988, PARA EL COMBATE DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL ALGODONERO EN EL SUR DE SONORA, ASI COMO ALGUNAS EQUIVALENCIAS DE PRODUCTOS COMERCIALES Y SUS DOSIS. CEVY–INIFAP. 1988.

INSECTICIDAS	CHUPADORES	BELLOTERO	PICUDO	TROZADOR–SOLDADO
Dimetoato	400 g i.a./ha			
DIATHION 400	1.0 l/ha			
DIMETOATO 40	960 ml/ha			
ROGOR L 40	1.0 l/ha			
ROTOR 40	1.0 l/ha			
ROXION EC 40	1.0 l/ha			
Ometoato	400 g i.a./ha			
FOLIMAT 1000	400 ml/ha			
FOLIMAT 1200	360 ml/ha			
SISTOME 1000	400 ml/ha			
Monocrotofos	450 g i.a./ha			
AZODRIN 5	750 ml/ha			
NUVACRON 60	750 ml/ha			
Paratión metílico	720 g i.a./ha			
FOLIDOL 72	1.0 l/ha			
PARATION MET. 500	1.44 l/ha			
PARATION MET. 720	1.0 l/ha			
Deltametrina		12.5 g i.a./ha		
DECIS E. C. 2.5		500 ml/ha		
Permetrina		136 g i.a./ha		
AMBUSH 34		400 ml/ha		
AMBUSH 50		272 ml/ha		
POUNCE 340		400 ml/ha		
TALCORD 340		400 ml/ha		
Cipermetrina		80 g i.a./ha		
ARRIVO 200		400 ml/ha		
CYMBUSH 20		400 ml/ha		
CYMBUSH 25		320 ml/ha		
POLYTRIN 200		400 ml/ha		
RIPCORD 200		400 ml/ha		
Tiodicarb		563 g i.a./ha		
LARVIN 375		1.5 l/ha		
Profenofos		750 g i.a./ha		
CURCARON 500		1.5 l/ha		
Azinfós metílico			500 g i.a./ha	
COTNION M. 250			2.0 l/ha	
GUSATION M. 20			2.5 l/ha	
GUSATION MET. 35% PH			1.4 kg/ha	
GUSATION MET. 50% PH			1.0 kg/ha	
Carbaril			1600 g i.a./ha	
SEVIN 80% PH			2.0 kg/ha	
SEVIMOL 300			5.3 l/ha	
Endosulfán			700 g i.a./ha	
THIODAN 35 E			2.0 l/ha	
THIONEX 35 CE			2.0 l/ha	
Clorpirifós				480 g i.a./ha
LORSBAN 480 E				1.0 l/ha
Metamidofós				600 g i.a./ha
AGRESOR 600				1.0 l/ha
MONITOR 600				1.0 l/ha
TAMARON 600				1.0 l/ha

Existen otros insecticidas que pueden ser efectivos contra plagas del algodonero; sin embargo, debido a estrategias de manejo en su uso, para retardar la adquisición de resistencia no se recomiendan en el presente ciclo.

Es necesario en todos los casos verificar en las etiquetas de los productos comerciales, su registro vigente para algodonero, así como la fecha de caducidad.

Marchitez tardía de plantas. La marchitez de plantas en algodonero, es causada por hongos del suelo; se presenta todos los años en el Valle del Yaqui, principalmente en junio, julio y agosto; su distribución no es homogénea y se confunde en la mayoría de los casos con pudrición texana.

Síntomas. Primeramente se presenta un amarillamiento del borde y entre la nervadura de las hojas, después se presenta una flacidez que hace que las hojas "cuelguen" y se tornen verde opaco, finalmente ocurre una defoliación y muerte de la planta, las cuales se despreden fácilmente del suelo.

Combate. Es conveniente hacer una buena y adecuada distribución de fertilizante nitrogenado, sacar y quemar las plantas enfermas y rotar cultivos para reducir la incidencia de esta enfermedad.

Pudrición texana. Esta enfermedad es causada por un hongo del suelo, el cual es favorecido por suelos alcalinos, altas temperaturas y alta humedad del suelo. En la región del Valle del Yaqui, su presencia puede limitar la siembra de este cultivo, principalmente si se siembra algodón después de algodón. Se considera una de las enfermedades más dañinas, ya que el hongo tiene un amplio rango de hospederas susceptibles (más de 2000 especies de plantas), además resulta muy difícil su control una vez establecida.

Síntomas. Las plantas con pudrición texana se caracterizan por presentar primeramente diferentes tonalidades de color verde en las hojas, que van de un amarillento a un bronceado, seguido por un rápido marchitamiento de la planta, que en poco tiempo pierde su follaje y muere. Si la planta es cuidadosamente removida del suelo, se observan en la superficie de las raíces principal y secundarias, numerosos cordones o hebras amarillen-

tos del hongo; además, durante los meses lluviosos de junio, julio y agosto los daños aumentan y se observan en "manchones" de plantas afectadas.

Combate. No existen prácticas efectivas para el combate de este hongo, sin embargo, se puede prevenir la enfermedad realizando rotaciones de cultivos con gramíneas (maíz, trigo, sorgo, zacates, etc.) y no volver a sembrar cultivos susceptibles (algodón, soya, ajonjolí, garbanzo, etc.) durante un período de cinco años o más, a fin de mantener baja la incidencia y el desarrollo del hongo.

Pudrición de bellotas. Esta enfermedad es causada por la acción de varios hongos en forma directa o asociados con daños de insectos chupadores. En el Valle del Yaqui, su importancia e incidencia está condicionada a la alta humedad del suelo, o del medio ambiente, exceso de follaje y falta de aireación al momento de madurar la bellota.

Síntomas. La manifestación de los síntomas en las bellotas dañadas es muy variable y depende del tipo de hongos que la cause, así, las bellotas dañadas presentan coloraciones rosadas, púrpuras, verdosas, amarillentas o negras, esto por las estructuras reproductivas del hongo. La fibra generalmente se torna compacta, de color oscuro y rosado, y pierde calidad industrial. Los carpelos, por su parte, se tornan blandos y fácilmente ceden a la presión.

Combate. Para prevenir la enfermedad se recomienda hacer una buena preparación del terreno, sembrar en surcos no mayores de 250 metros de longitud, para tener un buen control del agua de riego, y orientar adecuadamente los surcos para lograr una mayor penetración de la luz solar. Es recomendable también mantener un eficaz control de plagas y malas hierbas, y rea-

lizar defoliaciones parciales de la planta mediante aplicaciones de defoliantes, principalmente cuando se tengan plantas con mucho follaje.

DEFOLIACION, COSECHA Y DESVARE

La cosecha de algodón deberá llevarse a cabo cuando éste esté seco y lo más limpio posible, para evitar mermas y castigos. Por otra parte, con el fin de facilitar la cosecha se puede aplicar defoliante, ya sea en forma parcial o total, de acuerdo al siguiente criterio:

Parcial. Aplicar al primer tercio de la planta cuando ésta tenga entre 15 y 20 por ciento de capullos abiertos. Se sugiere utilizar el producto Defolia en dosis de 1 a 1.5 litros por hectárea, en función del grado de desarrollo de la planta.

El algodón debe cosecharse seco y lo más limpio posible, para evitar la pérdida de calidad de la fibra.

Total. Aplicar cuando la planta tenga más del 60 por ciento de capullos abiertos, ya sea Defolia en dosis de 1 a 2 litros, o Dropp de 250 a 350 gramos por hectárea, en función del desarrollo de la planta.

El seguimiento de los criterios arriba mencionados, permitirá obtener un rendimiento superior en pluma y sin perjudicar la calidad de fibra.

Desvare. Efectúe esta labor inmediatamente después de la última pizca, para ayudar a reducir las poblaciones de plagas, principalmente picudo, del ciclo próximo.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIFAP-SON—INIFAP—SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, al CIFAP-SON y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIFAP-SON:

Edición:
Comité Editorial del CIFAP-SON
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-17-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Enero de 1988, en los Talleres Gráficos del CIFAP-SON, en Cd. Obregón, Sonora. Su tiraje fue de 2000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

guía para producir soya en el sur de sonora

630.715072
F72Y4
18
STX

THE LIBRARY OF THE
AUB 03 1988
UNIV. OF ILLINOIS

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

SARH

Folleto para Productores Núm. 18 Abril 1988

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Dr. Manuel Rafael Villa Issa
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Everardo González Padilla
Vocal Secretario para la Región Sur
Ing. Carlos González Vicente
Director de Capacitación y Difusión
Lic. Carlos Gabriel Damián Díaz
Director de Administración

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Jefe de Campo

COMITE EDITORIAL DEL CIFAP-SON
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
M.C. Juan José Pacheco Covarrubias
Vocales

guía para producir soya en el sur de sonora

Lope MONTOYA CORONADO[1]
Nemecio CASTILLO TORRES[2]
Jaime Xavier UVALLE BUENO[3]
José Luis MARTINEZ CARRILLO[4]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[5]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[6]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[7]

1. M.C. Mejoramiento Genético
2. M.C. Mejoramiento Genético
3. Dr. Fisiología y Laboratorio de Suelos
4. Ph.D. Control de Plagas
5. M.C. Control de Plagas
6. M.C. Uso y Manejo del Agua
7. M.C. Combate de Malas Hierbas

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Fecha de siembra	7
Forma de sembrar	8
Cantidad de semilla para la siembra	8
Labores culturales	9
Riego	10
Fertilización	13
Combate de malas hierbas	13
Combate de plagas insectiles	15
Prevención y control de enfermedades	19
Cosecha	27

INTRODUCCION

El constante crecimiento de la población demanda mayor cantidad y calidad de alimentos, ricos en proteínas y en carbohidratos esenciales para el desarrollo humano. La semilla de soya es capaz de aportar dichos componentes, ya que contiene del 20 al 25 por ciento de aceite y del 35 al 50 por ciento de proteína. Para los países en vías de desarrollo este cultivo puede contribuir en gran medida a mejorar la dieta alimenticia, ya que la soya supera en contenido proteico a granos como el maíz, frijol, garbanzo, trigo, arroz, etc. En México la demanda anual de esta leguminosa se estima en 2.4 millones de toneladas, sin embargo, la producción no alcanza el millón de toneladas, por lo que se tiene que recurrir a la importación, con la consecuente fuga de divisas.

En el sur de Sonora, la soya y el trigo conforman la rotación de cultivos más importante; así se tiene que durante los últimos cinco ciclos se ha sembrado un promedio anual de 126,000 hectáreas de soya, con rendimiento promedio de 1,850 kilogramos por hectárea.

Aun cuando la soya se adapta bien a las condiciones ambientales de la región y el agricultor tiene un amplio conocimiento sobre el manejo agronómico, existe una serie de factores que limitan el rendimiento, entre los que destacan: fecha de siembra, clorosis foliar, uso y manejo del agua de riego, plagas, maleza, enfermedades, viabilidad de semilla y desgrane.

El presente folleto constituye una guía para los productores de soya en el sur de Sonora, en lo referente a la tecnología de producción que se debe usar para obtener los máximos rendimientos.

PREPARACION DEL TERRENO

Una buena preparación del terreno es importante para tener uniformidad en la emergencia y un adecuado desarrollo del cultivo.

Subsoleo. Se debe realizar a 60 centímetros de profundidad, cuando menos cada 3 años en suelos arcillosos y compactados, con el fin de romper el piso de arado y contribuir a un mejor desarrollo radical.

Barbecho. Realizarlo a una profundidad de 30 centímetros, para voltear la tierra y destruir maleza y plagas. Debido a la premura de tiempo con que se prepara el terreno para este cultivo, en la rotación trigo–soya, tanto el barbecho como el subsoleo deberán realizarse preferentemente antes de la siembra de trigo.

Rastreo. Esta labor sirve para mullir el suelo, lo cual facilita la siembra y propicia una emergencia uniforme de plántulas. Dos pasos de rastra cruzados, normalmente son suficientes para obtener una cama de siembra adecuada.

Nivelación. Esta práctica ayuda a tener un terreno nivelado, lo que propicia un buen manejo del agua de riego y uniformidad en el desarrollo del cultivo. Se puede efectuar con "land plane", escrepa o tablón.

Surcado. Se sugiere utilizar surcos de 70 a 75 centímetros de ancho; sin embargo, también es factible emplear surcos a 60 centímetros o camas de 92 a 100 centímetros con dos hileras de plantas separadas a 35 centímetros.

VARIEDADES

En el Cuadro 1 se presentan las características más importantes de las variedades recomendadas para el sur de Sonora, sembradas en fecha óptima y bajo las condiciones del Campo Experimental Valle del Yaqui.

Otras características importantes que presentan algunas de las variedades son las siguientes: Tetabiate y Suaqui '86 mantienen mayor viabilidad de semilla de un año a otro; Tamazula S '80 y

Suaqui '86 y Batuc '86, son dos de las variedades recientemente liberadas por el INIFAP.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES DE SOYA RECOMENDADAS PARA EL SUR DE SONORA. CEVY. 1988.

VARIEDAD	CICLO VEGETATIVO	INICIO FLORACION	MADUREZ FISIOLOGICA	ALTURA (CM)		C O L O R D E:		REACCION A:	
				FINAL	PRIM. VAINAS	FLOR	PUBESCENCIA	ACAME	DESGRANE
TETABIATE	PRECOZ	46	115	80	10	M	C	R	R
CAJEME	INTERMEDIO	48	120	90	15	M	C	R	R
SUAQUI '86*	INTERMEDIO	47	120	90	13	M	C	T	R
DAVIS	INTERMEDIO	53	125	90	10	B	G	R	T
MAYO '80	SEMITARDIO	55	130	100	20	M	C	R	R
BATUC '86*	SEMITARDIO	52	130	95	15	M	C	R	R
TAMAZULA S '80**	SEMITARDIO	55	130	100	15	B	G	R	R

* Variedades nuevas liberadas por el CIANO en 1986

** Variedad originaria de Sinaloa liberada en 1980

M = Morada B = Blanca C = Café G = Gris R = Resistente T = Tolerante

Davis presentan mayor susceptibilidad al ataque de gusanos defoliadores, principalmente a falso medidor; Tetabiate y Davis son más susceptibles al amarillamiento foliar.

Todas las variedades recomendadas en este folleto son capaces de lograr rendimientos superiores a 3 toneladas por hectárea, siempre y cuando se tengan condiciones adecuadas de suelo, clima y manejo agronómico; con esto, el productor tendrá la libertad de seleccionar la variedad de acuerdo a su conveniencia. Es importante tratar de diversificar el empleo de variedades, ya que durante los últimos años, del 80 al 90 por ciento del área de siembra se ha cubierto con la variedad Cajeme. Con el establecimiento de un mosaico varietal se logrará amortiguar el efecto de factores limitantes del rendimiento y con esto se alcanzará mayor estabilidad de la producción regional.

FECHA DE SIEMBRA

En general, se puede sembrar soya del 15 de abril al 15 de junio, sin embargo, los mejores rendimientos se obtienen durante todo el mes de mayo, especialmente en la segunda quincena. En el Cuadro 2 se presentan las fechas de siembra recomendadas para cada una de las variedades:

Debido a la respuesta al fotoperíodo y al termoperíodo, las variedades de ciclo precoz se sugieren para abrir siembra, ya que en fechas tardías disminuyen notablemente su desarrollo vegetativo y su rendimiento. Las variedades del ciclo semitardío se debe evitar sembrarlas en fechas tempranas, debido a que esto no aumenta el rendimiento, en cambio el ciclo vegetativo se alarga, lo que origina problemas como: mayor número de riegos, mayor incidencia de plagas y enfermedades, acame y presencia de grano verde. Las variedades de ciclo intermedio presentan un comportamiento más estable en el intervalo de siembra recomendado.

CUADRO 2. FECHAS DE SIEMBRA RECOMENDADAS PARA VARIEDADES DE SOYA EN EL SUR DE SONORA. 1988.

VARIEDAD	FECHA DE SIEMBRA
TETABIATE	Del 15 de abril al 15 de mayo
SUAQUI '86	Del 1ro. de mayo al 15 de junio
CAJEME	Del 1ro. de mayo al 15 de junio
DAVIS	Del 1ro. de mayo al 15 de junio
BATUC '86	Del 15 de mayo al 15 de junio
MAYO '80	Del 15 de mayo al 15 de junio
TAMAZULA S'80	Del 15 de mayo al 15 de junio

Todas las variedades sembradas en fechas posteriores al 15 de junio reducen drásticamente su rendimiento, sobre todo en suelos arcillosos y compactados, como consecuencia de los siguientes problemas: mayor incidencia de amarillamiento foliar, disminución del ciclo vegetativo y porte de la planta, así como mayor competencia con maleza.

FORMA DE SEMBRAR

La siembra deberá ser sobre suelo húmedo, depositando la semilla a una profundidad de 6 a 8 centímetros, lo cual dependerá del tipo de suelo y su contenido de humedad. Antes de iniciar la siembra se debe checar el porcentaje de germinación y el vigor de la semilla, para adecuar la cantidad a utilizar.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA

Se recomienda sembrar 70 kilogramos por hectárea para fechas tempranas y 80 para tardías, independientemente del dis-

tanciamiento entre surcos; esto proporcionará una población de 270 mil a 400 mil plantas por hectárea, lo que significa, en el caso de surcos a 75 centímetros de ancho, una densidad inicial de 20 a 30 plantas por metro lineal. La semilla deberá tener buen vigor y un mínimo de 80 por ciento de germinación. Densidades mayores a las recomendadas ocasionan mayores costos de producción, acame, competencia por luz y nutrientes, enfermedades y bajos rendimientos.

LABORES CULTURALES

"Cultipacker" o mullidor. Durante la emergencia del cultivo, en ocasiones, es necesario realizar un paso del "cultipacker" para cerrar las grietas en el lomo del surco y así evitar pérdidas de humedad, desbaratar terrones y adicionalmente, contribuir al control de algunas plagas del suelo; sin embargo, esta práctica no debe realizarse en suelos de barrial compactado donde existan posibilidades de amarillamiento.

El segundo cultivo se debe efectuar después del primer riego de auxilio, cuando la tierra dé punto.

Primer cultivo. Se recomienda efectuar esta labor a los 15 ó 20 días después de la siembra; con esto se logra una mayor aireación del terreno, un combate eficiente de maleza y, en parte, se previene el amarillamiento. Después de este cultivo es necesario levantar surco.

Segundo cultivo. Debe realizarse, cuando la tierra dé punto después del primer riego de auxilio, lo cual ocurre aproximadamente a los 45 días después de la siembra. En esta etapa, debido al rápido desarrollo de la planta es necesario cultivar y levantar surco con un solo paso de maquinaria; además es cuando debe evaluarse la presencia de malas hierbas y decidir la conveniencia de efectuar deshierbes manuales o la aplicación de herbicidas.

RIEGO

A continuación se describe la secuencia de riegos recomendable para suelos de barrial y de aluvión, predominantes en el sur de Sonora. Además, se incluye la relación entre la etapa fenológica y la necesidad de agua del cultivo, así como los intervalos entre días a los que se sugiere regar.

Riegos en suelos de barrial (arcillosos). Por las características físicas de este tipo de suelo y para fecha de siembra óptima, se recomienda proporcionar al cultivo seis riegos en total, que incluyen: el riego de presiembra (con lámina de 15 centímetros) y cinco de auxilio (con lámina de 10 centímetros cada uno) como se indica a continuación:

El primer riego de auxilio se aplicará a los 40 días después de la siembra, lo que coincidirá con la aparición de la sexta hoja trifoliada. La aplicación oportuna de este riego ayudará a reducir el amarillamiento, ya que riegos muy tempranos (alrededor de los 20 días después de la siembra) provocan fuertes problemas

de amarillamiento y más aún en fechas de siembra posteriores al 5 de junio, ya que coincide con la época de lluvias. Otra forma de evitar en parte el amarillamiento es aplicando el primer riego de auxilio en forma alterna, es decir regar un surco sí y otro no, sobre todo en terrenos donde se tenga certeza de que se presenta este problema.

El segundo riego de auxilio se aplicará a los 20 días después del primero y coincidirá con un 40 por ciento de floración; con este riego se provoca un amarillamiento leve, pero la planta se recupera fácilmente por su rápido desarrollo vegetativo; en ciertos casos es necesario aplicar el segundo riego de auxilio en forma alterna para poder amortiguar el problema de amarillamiento.

El tercer riego de auxilio se aplicará a los 20 días después del segundo y deberá coincidir con el inicio de formación de vainas; el cuarto riego de auxilio se aplicará a los 15 días después del tercero y coincidirá con el inicio de formación del grano, el último riego se dará a los 15 días después del cuarto y coincidirá con la etapa de llenado de grano.

Sólo en caso necesario se aplicará el sexto riego de auxilio, es decir cuando la planta muestre síntomas de sequía o haya posibilidades de que el grano no llenara bien. En este caso, se deberá aplicar entre los seis y ocho días después del quinto riego, debido a las altas temperaturas de mediados de septiembre.

Para siembras tardías se recomienda aplicar el mismo número de riegos, tomando en cuenta las etapas fenológicas en lugar de los intervalos entre días, ya que el ciclo vegetativo se acorta.

Riego en suelos de aluvión (suelos medios). Por sus características físicas, este tipo de suelo es más productivo que el de ba-

rrial. Por otra parte, el número de riegos recomendados es menor debido a que la soya presenta un mayor desarrollo radical que explora perfiles de humedad más profundos.

Se recomienda aplicar cinco riegos en total, que incluyen el riego de presiembra (con lámina de 20 centímetros) y cuatro de auxilio (con lámina de 10 centímetros, cada uno), distribuidos de la siguiente manera: el primero se aplicará de los 50 a 55 días después de la siembra y coincidirá con el inicio de la floración; el segundo a los 30 días después del primero y debe coincidir con el inicio de formación de vainas; el tercero a los 20 días después del segundo y coincidirá con el pleno desarrollo de vainas, y el cuarto a los 20 días después del anterior y coincidirá con el final de llenado de grano y el inicio de la caída de hojas; el propósito de este último riego es asegurar el llenado de grano.

El primer riego de auxilio se deberá aplicar alrededor de los 40 días, para reducir el problema del amarillamiento.

FERTILIZACION

Nitrógeno. Los resultados experimentales indican que esta leguminosa no responde a las aplicaciones de nitrógeno al suelo; sin embargo, para asegurar la disponibilidad de este elemento se deberá inocular la semilla con base a las siguientes recomendaciones:

— En suelos recientemente abiertos al cultivo o que tengan cuatro o cinco ciclos sin sembrar esta leguminosa, inocular con la bacteria *Rhizobium japonicum* al momento de la siembra.

— La inoculación deberá hacerse a la sombra, sin exponer a los rayos del sol el inoculante y la semilla tratada.

— Inocular sólo la semilla que se sembrará durante el día, utilizando de 350 a 400 gramos de inoculante por cada 100 kilogramos de semilla.

Fósforo. En el sur de Sonora, la aplicación de fósforo está condicionada al resultado del análisis de suelo realizado antes de la siembra; si éste indica que existen menos de 17 kilogramos de fósforo por hectárea, será necesario adicionar 5 kilogramos de P_2O_5 por hectárea por cada unidad abajo de este nivel.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

La maleza compite con el cultivo por espacio, luz, agua y nutrientes, lo que provoca dificultad en las prácticas de laboreo y cosecha; además, favorecen el desarrollo de las plagas. Las malas hierbas que causan mayor daño a la soya son: zacate salado y pinto, tomatillo, quelite y verdolaga, las cuales se pueden controlar en forma cultural, mecánica o química, como se indica a continuación.

Con cultivos y deshierbes. Las siembras en húmedo permiten controlar las primeras generaciones de malas hierbas. El número de deshierbes y pasos de cultivadora necesarios para mantener limpio el cultivo durante todo el ciclo dependen principalmente de la fecha de siembra.

Siembras tempranas. Las siembras realizadas los primeros días de mayo, generalmente tienen un rápido desarrollo vegetativo y compiten en forma eficiente con la maleza, por lo que un deshierbe y una escarda después del primer riego de auxilio son suficientes para resolver el problema.

Siembras tardías. En las siembras de la segunda quincena de mayo y todo el mes de junio, la velocidad de crecimiento de la maleza es superior a la del cultivo, lo que hace necesario repetir los deshierbes después del segundo y tercer riego de auxilio.

Control químico. Cuando los zacates, quelite y/o verdolagas constituyen el principal problema en el cultivo, se recomienda aplicar la trifluralina en presiembra, en dosis de 960 gramos de ingrediente activo (i. a.) por hectárea (2 litros de TREFLAN) e incorporarlo con rastra inmediatamente después de la aplicación. Para lograr un mejor control de maleza se requiere que el suelo esté bien mullido.

Postemergencia dirigida. La aplicación del herbicida puede realizarse en banda de 50 centímetros, antes del primer riego de auxilio, utilizando 613 gramos de i. a. de trifluralina por hectárea (1.3 litros de TREFLAN), la cual debe incorporarse con una cultivadora rotativa inmediatamente después de la aplicación. Otra opción es la aplicación dirigida de oxyfluorfen en dosis de 360 gramos de i. a. por hectárea (1.5 litros de GOAL 2 EC), con el cual se logra un buen control de zacates. En este tipo de aplicación debe evitarse el contacto del herbicida con el follaje del

cultivo. En suelos ligeros no es recomendable el uso de estos productos.

Cuando el problema de maleza lo constituyen especies de hoja ancha, como tomatillo, quelite, verdolaga y golondrina, se sugiere utilizar el herbicida acifluorfen en dosis de 336 gramos de i. a. por hectárea (1.5 litros de BLAZER) en aplicación total, cuando estas especies presenten menos de cuatro hojas verdaderas. El producto debe aplicarse cuando la soya tenga de 3 a 5 trifolios.

Cabe aclarar, que para lograr un mejor control de maleza con los productos químicos es importante mantener un buen nivel de humedad en el suelo y una buena cobertura del producto sobre la maleza.

COMBATE DE PLAGAS INSECTILES

En el sur de Sonora algunas especies de insectos pueden estar presentes como plagas en el cultivo de la soya; las más importantes, así como las medidas de combate, se presentan a continuación:

Gusano trozador. Las larvas pueden dañar al cultivo durante los primeros 30 días de emergido, al morder la base del tallo de las plantas para alimentarse durante la noche. Debido a los hábitos del insecto, el daño se observa en manchones. Se sugiere iniciar su combate, sólo si se encuentran grandes manchas del cultivo con tres o más plantas trozadas por metro de surco, y junto a ellas se localicen gusanos enterrados. Es importante aplicar insecticidas sólo en las áreas problema, con equipo terrestre y por las tardes, para optimizar su combate.

Gusano saltarín. Las poblaciones de este insecto, suelen ocasionar problemas en la primera etapa del cultivo, sobre todo

cuando el cultivo anterior fue maíz, cártamo o garbanzo, o bien si la densidad de siembra está por abajo de la recomendada. El daño es causado por las larvas al morder los tallos arriba del nudo de la raíz, para introducirse en éstos; posteriormente las larvas los barrenan hacia arriba, y cuando éstas crecen, regresan al suelo, trasladándose a otra planta por medio de un túnel que elaboran con seda, tierra y excreta.

Los daños se observan de un día para otro, y generalmente se manifiestan en manchones. Debido a que las larvas están protegidas bajo el suelo, la acción de los insecticidas es mínima, por lo que no se recomienda el uso de éstos, ya que es difícil poner en contacto al insecticida con el insecto. Los riegos normalmente bajan las poblaciones de larvas; sin embargo, en suelo arcilloso o de barrial, si se da un riego antes de lo recomendado, pueden amarillarse las plantas, lo cual puede ocasionar mayores daños económicos que los ocasionados por el insecto. En caso de que el riego fuera imprescindible, la inducción de clorosis se atenuará si se prepara el terreno correctamente y el riego se da en forma alternada.

Trips negro. Las ninfas y los adultos de este insecto raspan el envés de las hojas succionando la savia, lo que da a éstas una coloración café-rojiza, pudiendo ocasionar defoliaciones prematuras. Las poblaciones de trips se pueden presentar durante todo el ciclo vegetativo del cultivo; sin embargo, éstas sólo son importantes al inicio de floración, ya que el número de estos insectos se incrementa al formar el cultivo un medio sombreado y húmedo, el cual protege a las ninfas de la deshidratación.

Debido a que las infestaciones se inician por las orillas del cultivo, y avanzan con rapidez hacia el centro del campo, se debe muestrear en la etapa de floración al menos cada cuatro días, dando 25 redadas en varios puntos de la periferia del campo, y si se capturan más de 100 adultos en 25 redadas, se debe conti-

nuar el muestreo hacia el centro del campo hasta que se capturen menos de 100 adultos por muestra, definiéndose así el área problema objeto del combate químico. Si el cultivo se encuentra en etapa de floración o vaina tierna, no se debe esperar a que el daño alcance las hojas superiores.

Las lluvias y los riegos logran bajar la población de trips, al ahogar a las ninfas del cuarto instar, que son inactivas y se localizan en el suelo; sin embargo, no siempre se logra el control, sobre todo si la planta es joven y de follaje suculento.

Chinche ligus, rápida y apestosa. Los adultos y las ninfas de estos insectos, pican y chupan las flores y vainas tiernas, ocasionando su caída; además, bajan la calidad y el porcentaje de germinación del grano. Las poblaciones de estas chinches se incrementan particularmente durante el período de producción de vainas, las cuales inmigran a la soya de cultivos vecinos como algodonero, cártamo, maíz o soya, o de áreas enmalezadas. Lo anterior es importante, ya que antes de realizar una aplicación de insecticidas, es necesario tomar en cuenta futuras reinfestaciones, por lo que es necesario tratar de aprovechar las aplicaciones que se tengan que realizar contra otras plagas.

Se recomienda dar 200 redadas por cada 20 hectáreas y proteger al cultivo en la etapa de floración y formación de vainas, cuando haya 20 chinches ligus o rápidas, ó 5 chinches apestosas en 100 redadas, o bien, una combinación de ambas plagas.

Gusano bellotero. Las larvas de estas especies, perforan los botones florales y vainas en desarrollo; además, pueden contribuir, conjuntamente con los gusanos defoliadores, a disminuir el área fotosintética de la planta. Durante la etapa de fructificación se debe muestrear constantemente, y si hay en promedio 10 ó más larvas por 100 redadas se debe realizar una aplicación

de insecticida. Es necesario tomar en cuenta que el tratar de eliminar larvas grandes con insecticidas es muy difícil, por ser éstas más resistentes, de ahí lo importante de realizar los muestreos en el momento adecuado.

Gusanos defoliadores. Son varias las especies de gusanos defoliadores que dañan al cultivo de la soya, entre las que desatacan: falso medidor de la col, falso medidor de la soya, gusano soldado y gusano peludo. Las poblaciones de estos insectos se pueden presentar durante todo el ciclo vegetativo del cultivo; sin embargo, las etapas críticas son la de floración, formación de vainas y llenado de grano, por lo que sólo en esas etapas se sugiere aplicar insecticidas, si se encuentra un promedio de 20 ó más larvas medianas en 100 redadas. Es importante mencionar que la soya puede soportar hasta un 33 por ciento de defoliación, sin afectar significativamente su rendimiento.

Mosquita blanca. El daño es causado por ninfas y adultos al succionar la savia de las plantas, además de disminuir el área fotosintética de éstas, al enmielar el follaje con su excreta azucarada en la que se desarrolla un hongo llamado fumagina.

El insecticida endosulfan en dosis de 750 gramos de i. a. por hectárea ha mostrado buen control contra esta especie en el Valle del Yaqui. Sólo se sugiere utilizar cuando las poblaciones de mosquita blanca sean muy fuertes y el follaje se esté enmielando completamente.

Torito de la soya. En los últimos años, las poblaciones de este insecto se han incrementado en forma notable. El desconocimiento de la biología, hábitos y tipo de daño de esta especie ha ocasionado deficiencias en las medidas de prevención y combate. Las larvas tienen un período de vida que dura de cuatro a cinco meses, dependiendo de las condiciones ambientales; éstas

barrenan los peciolos y el tallo principal, para dirigirse hacia la base del tallo mientras se alimentan. Si las infestaciones son tempranas y severas, las plantas se secan prematuramente; sin embargo, cuando el ataque es tardío las pérdidas en rendimiento son mínimas. En evaluaciones realizadas en áreas hasta con un 90 por ciento de plantas infestadas, no se detectaron bajas en rendimiento; sin embargo, el daño en ocasiones es espectacular, debido a que un alto porcentaje de las plantas dañadas pueden estar quebradas, sobre todo cuando el cultivo no se desarrolla en condiciones adecuadas y presenta un tallo delgado. Bajo esta situación, se puede perder grano al momento de la trilla, principalmente cuando la velocidad de la combinada es alta y no se utiliza el papalote de ganchos.

A pesar de que los adultos son muy susceptibles a los insecticidas, el combate de esta plaga es difícil, ya que los adultos emergen constantemente, además de ser excelentes voladores, por lo que pueden desplazarse grandes distancias, lo que ocasiona que el combate químico hacia el adulto resulte antieconómico, y hacia las larvas no se pueda realizar, ya que éstas se encuentran protegidas dentro de los tallos.

Una medida de prevención efectiva es la destrucción de sus hospedantes silvestres como estafiate, girasol y huachapore, al principio del ciclo, y principalmente la destrucción oportuna de los residuos de la cosecha mediante barbechos profundos, tanto de soya como de girasol, que garanticen que el mayor número de raíces se entierren a una profundidad adecuada, para evitar las emergencias masivas de adultos en el próximo ciclo.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Enfermedades radiculares

Las principales enfermedades que se presentan en el cultivo

CUADRO 3. INSECTICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE LA SOYA EN EL SUR DE SONORA, PARA 1988, Y ALGUNAS EQUIVALENCIAS DE PRODUCTOS COMERCIALES Y SUS DOSIS.

INSECTICIDA	G. TROZADOR	TRIPS	CHINCHE	G. DEFOLIADOR G. BELLOTERO
—Clorpirifós	480 g i.a./ha			720 g i.a./ha*
LORSBAN 480E	1.0 l/ha			1.0 l/ha
—Metamidofós	600 g i.a./ha	600 g i.a./ha		
MONITOR 600	1.0 l/ha	1.0 l/ha		
AGRESOR 600	1.0 l/ha	1.0 l/ha		
—Dimetoato		400 g i.a./ha	400 g i.a./ha	
DIMETOATO 40		960 ml/ha	960 ml/ha	
ROTOR 40		1.0 l/ha	1.0 l/ha	
ROXION EC 40		1.0 l/ha	1.0 l/ha	
—Ometoato		400 g i.a./ha	400 g i.a./ha	
FOLIMAT 1000		400 ml/ha	400 ml/ha	
FOLIMAT 1200		360 ml/ha	360 ml/ha	
SISTOME 1000		400 ml/ha	400 ml/ha	
—Monocrotofós		450 g i.a./ha	450 g i.a./ha	
AZODRIN 5		750 ml/ha	750 ml/ha	
NUVACRON 60		750 ml/ha	750 ml/ha	
—Paratión metílico			720 g i.a./ha	
FOLIDOL M50			1.44 l/ha	
DIAPAR 720			1.0 l/ha	
PARATION METILICO 720			1.0 l/ha	
—Tyodicarb				375 g i.a./ha
LARVIN				1.0 l/ha
—Cyflutrina				37.5 g i.a./ha
BAYTROID 50 CE				750 ml/ha
—Permetrina				136 g i.a./ha
AMBUSH 34				400 ml/ha
AMBUSH 50				272 ml/ha
POUNCE 340				400 ml/ha
—Deltametrina				12.5 g i.a./ha
DECIS EC 2.5				500 ml/ha

— Existen otros insecticidas que pueden ser efectivos contra las plagas de la soya; sin embargo, debido a estrategias de manejo en su uso, no se recomiendan en el presente ciclo.

* Aplicar sólo cuando la especie predominante en el complejo defoliador sea gusano peludo.

de la soya son damping-off, pudrición carbonosa, y pudrición radicular.

Damping-off. Los hongos que originan esta enfermedad pueden causar la pudrición de la semilla o bien la muerte de plantas. Los factores que favorecen la presencia y desarrollo de esta enfermedad son: siembras sobre soca de algodonero, garbanzo o soya; alta humedad del suelo; siembras profundas, mayores de 8 centímetros y, semilla con bajo poder germinativo.

Síntomas. Cuando ataca a la semilla ésta se cubre con pequeños filamentos (micelios) del hongo de color café o blanco, en cambio cuando el daño se presenta en estado de plántula, en el cuello se observan lesiones de color café o rojizo que finalmente causan la muerte de la plántula.

Control. Utilizar semilla certificada con un mínimo de 80 por ciento de germinación, y tratada al momento de la siembra con cualquiera de los siguientes fungicidas y dosis de i. a. por cada 80 kilogramos de semilla: 500 gramos de Leguzan 30 — 30 (PCNB más Thirán), 500 gramos de Captán o bien 1000 gramos de PCNB.

Pudrición carbonosa. Aun cuando esta enfermedad no es limitante de la producción de soya, conviene mencionarla, ya que es común observar algunos de sus síntomas durante la fase intermedia del desarrollo del cultivo, y es al final de éste, cuando se presenta con mayor intensidad generalmente después del último riego de auxilio.

Síntomas. La planta se marchita, las hojas se tornan amarillas y permanecen unidas al pecíolo. El tejido del tallo y la raíz se torna de color café oscuro, y al removerse la epidermis se observan pequeños puntos negros (esclerocios) que dan al tejido un aspecto carbonoso.

Control. La siembra alternada de cultivos no susceptibles a esta enfermedad como trigo o cebada, por espacio de tres a cinco años, es una práctica que ayuda a reducir la severidad del daño.

Pudrición radicular. Su presencia en el sur de Sonora es baja, pero pudiera presentarse como problema.

Síntomas. El hongo aparece alrededor del tallo al nivel del

suelo, en forma algodonosa; posteriormente las plantas mueren en forma prematura al llegar a la formación de vainas.

Control. La rotación con trigo o cebada por varios años reduce considerablemente los daños de esta enfermedad.

Enfermedades foliares.

Las enfermedades que se han presentado en esta región son: manchas de la hoja u "ojo de rana", mancha café, mosaico común, mosaico amarillo, mancha redonda, tizón de la yema, mildiu velloso y fumagina. Se estima que hasta la fecha las mermas en rendimiento debidas a estas enfermedades han sido mínimas, sin embargo, pueden tornarse como un problema serio en cualquier ciclo agrícola, como resultado del abuso de la práctica del monocultivo y que la mayor parte del área se cubre con una sola variedad.

Enfermedades de la semilla.

En los últimos ciclos se han presentado con mayor frecuencia enfermedades de postcosecha que dañan la calidad de la semilla, como son: mancha púrpura, arrugamiento prematuro, mildiu velloso y mancha negra. Para evitar su transmisión se sugiere emplear semilla certificada.

Amarillamiento foliar.

El deterioro de las propiedades físicas del suelo debido al quemado de la paja, y la acelerada preparación del terreno aún húmedo, después de la cosecha de trigo, es la causa fundamental del amarillamiento o clorosis de la soya. Ambas prácticas favorecen la compactación, lo cual reduce la capacidad de aireación y drenaje del suelo, dificulta la penetración de las raíces y limita

la asimilación de nutrimentos. Bajo estas condiciones, la planta sufre alteraciones fisiológicas en el metabolismo del fierro, las cuales se acentúan en suelos ricos en carbonato de calcio y fósforo asimilable; y se agudizan en siembras tardías, uso de semilla de mala calidad, así como con la aplicación inoportuna del primer riego de auxilio.

Tipos de clorosis. Es importante, reconocer el tipo de amarillamiento, por su impacto en la producción. El primario o "nativo" con frecuencia es causa de siniestro, se observa prácticamente desde la emergencia, sin que se haya aplicado aún el primer riego de auxilio. El secundario o "inducido" es el más común, se presenta principalmente en suelo arcilloso y ocasiona drásticas pérdidas en rendimiento, se observa inmediatamente después del primer y/o segundo riegos de auxilio. El terciario o "tardío", es el menos común y se manifiesta en suelos de aluvión ligero en la etapa de llenado del grano, provocando mermas en la producción mayores al 20 por ciento.

El deterioro de las propiedades físicas del suelo, es la causa fundamental del amarillamiento del soya.

Grados de clorosis. Identificar el grado de clorosis y su frecuencia en una superficie determinada, permite estimar las posibles pérdidas en rendimiento, antes de decidir sobre la conveniencia económica de rastrear o suspender la atención agronómica del cultivo. Después de hacer esta evaluación, consulte a los técnicos del CIANO para su asesoría.

Para determinar el grado de clorosis, considere los índices siguientes:

0 = hojas de color verde normal; 1 = hojas jóvenes ligeramente amarillas; 2 = hojas jóvenes amarillas con nervaduras verdes; 3 = hojas jóvenes casi blancas, por la ausencia de clorofila; 4 = hojas completamente cloróticas, con pequeñas manchas necróticas; 5 = hojas muy cloróticas, con áreas necróticas en toda la superficie, posteriormente las hojas se secan y caen de la planta.

Medidas de prevención. Algunas medidas que ayudan a prevenir el amarillamiento, son: cincelear profundo, barbechar, rastrear, nivelar, y aplicar un riego de presiembra con una lámina de 25 a 30 centímetros, usar semilla con alto vigor y viabilidad, sembrar en fecha óptima (15 — 30 de mayo), y efectuar el primer riego de auxilio a la aparición de la sexta hoja trifoliada.

Recomendaciones complementarias. Es conveniente aplicar algún mejorador en suelos con problemas por exceso de sodio, cuyo tipo y cantidad necesaria dependerá del reporte de laboratorio.

En vez del quemado, se sugiere incorporar la paja del cultivo anterior y adicionar 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea, para acelerar y asegurar su descomposición. Por ningún motivo deberá aplicarse gallinaza u otro tipo de abono orgánico inmediatamente antes de la siembra de soya, sin embargo, antes del

cultivo de trigo, este tipo de fertilización es recomendable en dosis de 10 toneladas por hectárea.

Si no se dispone de tiempo para efectuar el cinceleo y barbecho, éstos deberán realizarse en combinación con la aplicación de gallinaza, antes de la siembra de trigo, cuando menos cada tres o cuatro años.

En suelos con evidente problema de clorosis, se debe sembrar dentro de la fecha óptima. Si predomina la clorosis de tipo primario deben evitarse totalmente las siembras tardías, fuera del período recomendado.

En siembras que por alguna razón se establezcan después del 15 de junio es fundamental asegurar inicialmente 30 plantas por metro lineal, para prevenir las pérdidas en rendimiento ocasionadas por la clorosis.

El empleo de la cultivadora rotativa (cultipacker) en suelos de barrial, favorece el desarrollo de la clorosis al sellar el suelo y limitar su capacidad de aireación.

Para prevenir el amarillamiento secundario, se sugiere no aplicar el primer riego de auxilio antes de la aparición de la sexta hoja trifoliada, correspondiente a 35—40 días después de la siembra realizada en fecha óptima. El tipo terciario se previene evitando excesos a la fertilización fosfatada, no más de 46 kilogramos de P_2O_5 por hectárea, situación que también debe evitarse en los otros tipos de amarillamiento, mediante el análisis del suelo para fósforo, de acuerdo con el cual se recomienda aplicar 5 kilogramos de P_2O_5 por hectárea por cada unidad abajo del nivel de 17.

Medidas de control. En caso de amarillamiento primario se recomienda aplicar el primer riego de auxilio cuando se observe más de 20 por ciento de la superficie afectada con clorosis de grado 2. Este primer riego de auxilio se debe aplicar en surcos alternados y con 60 a 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Si la clorosis es leve de grado 1, aun cuando afecte toda la superficie, no se recomienda regar antes de la aplicación de la sexta hoja trifoliada.

Por otra parte, si el amarillamiento se induce con el primer riego de auxilio, es necesario efectuar un cultivo cuando la tierra dé punto. Se sugiere, además, evitar el paso excesivo de maquinaria sobre el terreno.

El amarillamiento terciario es el único tipo que puede controlarse eficazmente, siempre y cuando las hojas no presenten necrosis. Se sugiere efectuar una o dos aplicaciones foliares de quelato de Fe — Zn, o bien 4 kilogramos de sulfato ferroso más uno de sulfato de zinc, en ambos casos combinados con 2 por ciento de urea. El intervalo entre aplicaciones será de 8 días, procurando realizarlas durante la tarde y con gota fina. De preferencia aplicar junto con insecticidas o fungicidas para minimizar costos.

La aplicación de mejoradores a través del agua de riego no controla ningún tipo de clorosis, por lo que su uso indiscriminado en suelos que no lo requieren puede inducir a largo plazo problemas de clorosis.

Si a pesar de seguir las recomendaciones, la incidencia de la clorosis persiste, se considera que las condiciones de suelo no son adecuadas para producir soya. Por lo anterior, se recomienda practicar otra rotación de cultivos durante 3 ó 4 ciclos, incluso incorporar abono verde (sesbania o baiquillo), antes de intentar nuevamente con este cultivo.

COSECHA

El momento propicio para iniciar la trilla y evitar pérdidas por desgrane es cuando la mayor parte de las hojas se tornan amarillas y se caen al secarse el tallo principal, lo que indica que el grano se aproxima a su completa madurez.

Si el grano se va a destinar a la industrialización, es muy importante que la trilla se efectúe cuando éste tenga entre 12 y 14 por ciento de humedad, pero si el grano va a destinarse a la producción de semilla, será del 13 al 15 por ciento.

Aunque las combinadas que se utilizan para la cosecha de trigo o sorgo son apropiadas también para soya, es necesario reducir a la mitad la velocidad de avance y ajustar el cilindro a una velocidad de 300 a 500 revoluciones por minuto. Además, es importante asegurarse de que la barra de corte esté perfectamente afilada y que el corte se realice lo más cerca posible del suelo.

Cuando la mayor parte de las hojas se tornen amarillas y se caigan, es el momento adecuado para iniciar la trilla.

Para reducir las pérdidas de vaina y el destrozo de las plantas por movimiento del papalote, se debe desconectar la cadena que lo impulsa y dejarlo que se mueva libremente al choque de las plantas para que así las empuje hacia el alimentador de la combinada. El grano trillado deberá cribarse inmediatamente, ya que a medida que baja su contenido de humedad, aumenta el daño mecánico que recibe durante esta operación. Se recomienda no almacenar grano con más de 12 por ciento de humedad.

Para lograr una mejor distribución de la paja que facilite su incorporación al terreno, es conveniente adaptarle a la combinada, una picadora—esparcidora en el lugar de descarga, pero si la paja se va a empacar, se deberá eliminar dicha adaptación.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIFAP-SON—INIFAP—SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, al CIFAP-SON y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIFAP-SON:

Edición:
Ing. Arturo Villegas Yanes
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-18-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Abril de 1988, en los Talleres Gráficos del CIFAP-SON, en Cd. Obregón, Sonora. Su tiraje fue de 2000 ejemplares.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Lic. Eduardo Pesqueira Olea
Secretario
Dr. Manuel Rafael Villa Issa
Subsecretario de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal
Lic. Narciso Acevedo Valenzuela
Subsecretario de Planeación
Dr. Fernando González Villarreal
Subsecretario de Infraestructura Hidráulica
Lic. Carlos Sierra Olivares
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Ejecutivo
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Ramón Claverán Alonso
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Everardo González Padilla
Vocal Secretario para la Región Sur
Ing. Carlos González Vicente
Director de Capacitación y Difusión
Lic. Carlos Gabriel Damián Díaz
Director de Administración

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Director
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Subdirector

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Dr. Carlos Torres Bernal
Jefe de Campo

COMITE EDITORIAL DEL CIFAP-SON
Dr. Francisco Pacheco Mendívil
Presidente
Ing. Arturo Villegas Yanes
Secretario
Dr. Leodegario Quilantán Villarreal
M.C. Nemecio Castillo Torres
M.C. Juan José Pacheco Covarrubias
Vocales

guía para producir ajonjolí en el sur de sonora

Sergio MUÑOZ VALENZUELA[1]
Gabriel CHANDA MUSA[2]
Isidoro PADILLA VALENZUELA[3]
Sabás VALENZUELA RODRIGUEZ[4]
José Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[5]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[6]
Luis Miguel TAMAYO ESQUER[7]
Jaime Xavier UVALLE BUENO[8]

1. M.C. Genotecnia y Agrotecnia
2. M.S. Genotecnia y Agrotecnia
3. Ing. Agr. Genotecnia y Agrotecnia, actualmente realiza estudios de Postgrado en el C.P. Chapingo, México.
4. Ing. Agr. Fitopatología
5. M.C. Uso y Manejo del Agua
6. M.C. Entomología
7. Dr. Combate de Maleza
8. Dr. Laboratorio de Suelos y Calidad

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	4
Epoca de siembra	5
Cantidad de semilla para la siembra	6
Método de siembra	6
Fertilización	7
Riegos	8
Combate de maleza	10
Combate de insectos	12
Prevención de enfermedades	14
Cosecha	16

INTRODUCCION

El ajonjolí es un cultivo importante en el sur de Sonora, debido a su buena adaptación, bajo requerimiento de humedad, amplio período de siembra, y su atractivo precio en el mercado nacional e internacional.

La semilla de esta oleaginosa contine de 45 a 50 por ciento de aceite, 35 por ciento de proteína y 8 por ciento de carbohidratos y minerales. Además del aceite, muy apreciado en la alimentación humana por su alta calidad y finura, la pasta de ajonjolí es una valiosa fuente de proteína para la producción de alimentos balanceados para animales. Cabe decir también, que la semilla de ajonjolí se utiliza en la preparación de varios alimentos, dulces, galletas y confitería en general.

La superficie sembrada con ajonjolí en el Valle del Yaqui ha sido variable a través de los años. En 1987, se cosecharon 2,945 hectáreas con un rendimiento medio de 467 kilogramos por hectárea, rendimiento bajo, si se considera que las variedades que actualmente se recomiendan rinden 1,800 kilogramos por hectárea, en condiciones óptimas de manejo.

Los principales factores que limitan la producción de ajonjolí son: siembras tardías y manejo inadecuado del cultivo, principalmente riegos inoportunos que ocasionan en cierta medida la presencia de enfermedades fungosas que dañan drásticamente al cultivo.

En esta publicación se incluyen los resultados de investigación sobre variedades y tecnología de producción del cultivo del ajonjolí, y constituye una guía para el productor y el técnico agrícola del sur de Sonora.

PREPARACION DEL TERRENO

Para disponer de una adecuada cama de siembra y lograr un óptimo uso y manejo del agua de riego, el ajonjolí requiere de una buena preparación del terreno. En atención a esto, se sugiere realizar las siguientes prácticas:

Subsoleo. El ajonjolí, como todas las especies de raíces profundas, requiere de la infiltración de agua y la presencia de aire en todo su sistema radical, razón que obliga a realizar un subsoleo sobre todo en suelos de barrial por lo menos cada tres años, a una profundidad de 60 centímetros. Esta práctica se realiza cuando el suelo está bien seco, para lograr que el implemento utilizado penetre a la profundidad deseada. En siembras después de trigo, se recomienda quemar la paja de éste para facilitar esta labor y las siguientes.

Barbecho. Esta práctica se debe realizar a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo. Esta práctica es indispensable para desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho; generalmente dos pasos de rastra cruzados son suficientes, pero dependiendo del tipo de suelo el número pudiera variar.

Nivelación. Finalmente, esta práctica permite disponer de un terreno nivelado, lo que evita acumulaciones de agua que normalmente propician el desarrollo de enfermedades de la raíz.

VARIEDADES

Las variedades recomendadas son: Teras 77, Yori 77 y Pachequeño, las cuales se describen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIEDADES DE AJONJOLI RECOMENDADAS PARA EL VALLE DEL YAQUI, SON. CEVY–CIFAPSON–INIFAP. 1988.

Características Agronómicas	VARIEDADES		
	Teras 77	Yori 77	Pachequeño
Días a inicio de floración	56	61	65
Días a madurez fisiológica	104	110	130
Ciclo vegetativo	Precoz	Intermedio	Tardío
Altura de plantas en centímetros	150	145	165
Rendimiento en kilogramos por hectárea	2000	2000	1500
Hábito de crecimiento	vara	ramificada	vara
Color de grano	ámbar	blanco sucio	blanco sucio

EPOCA DE SIEMBRA

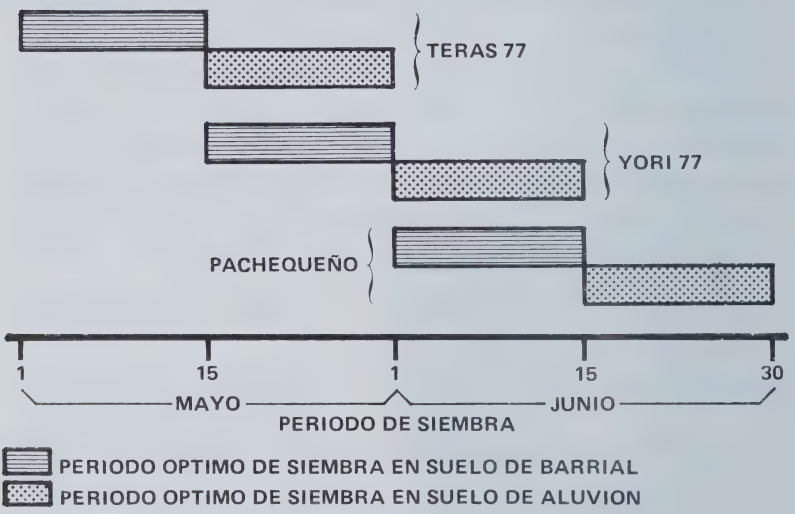
La adaptabilidad a un amplio período de siembra es una de las principales ventajas que presenta el ajonjolí el cual varía de acuerdo al tipo de suelo.

Para los suelos arcillosos (barrial), se recomienda sembrar dentro del período de siembra comprendido del 1ro. de mayo al 15 de junio; y para los suelos medios (aluvión), del 15 de mayo al 30 de junio.

Las variedades que se recomiendan para el sur de Sonora, responden en forma diferente una de otra cuando se siembran en

diferentes fechas dentro del período de siembra, esto obedece a las diferencias en ciclo vegetativo que presentan. Por lo anterior, se sugiere ajustarse a un período óptimo de siembra de acuerdo al tipo de suelo y variedad seleccionada (Figura 1).

FIGURA 1. CALENDARIO DE SIEMBRA PARA AJONJOLI EN EL VALLE DEL YAQUI POR TIPO DE SUELO Y POR VARIEDAD. CEVY–CIFAP–SON–INIFAP. 1988.



CANTIDAD DE SEMILLA PARA SIEMBRA

Con el fin de lograr una densidad de 10 a 12 plantas por metro lineal, se recomienda sembrar 1.5, 1.2 y 2.0 kilogramos de semilla por hectárea para las variedades Teras 77, Yori 77 y Pachequeño, respectivamente.

METODO DE SIEMBRA

La siembra puede realizarse, en seco o en húmedo, en surcos a una separación de 75 a 92 centímetros, lo cual permite realizar las labores de cultivo en forma adecuada.

Suelos arcillosos (barrial). En este tipo de suelo se puede efectuar la siembra en seco o en húmedo; esto último se recomienda en terrenos infestados con maleza, ya que al emerger éstas con el riego de presiembra, pueden ser eliminadas con las labores previas a la siembra. Para siembras en seco se recomienda depositar la semilla a una profundidad de 3 a 4 centímetros y de 5 a 7 para siembras en suelo húmedo.

Suelos medios (aluvión). Se recomienda sembrar únicamente en húmedo a una profundidad de 5 a 6 centímetros.

FERTILIZACION

No obstante que su tipo de raíz le permite una mayor exploración del subsuelo, el ajonjolí requiere de la aplicación de nitrógeno y fósforo, ya que la falta de estos elementos reduce el desarrollo del cultivo y provoca bajas en el rendimiento.

Fertilización nitrogenada. Debido a que el nitrógeno es un elemento muy móvil, la fertilización nitrogenada debe hacerse en función del tipo de suelo y del cultivo que le antecede.

Suelos arcillosos (barrial). Para estos suelos, se sugiere aplicar el total del nitrógeno antes de la siembra o en forma fraccionada antes de la siembra y en el primer riego de auxilio. Las dosis de nitrógeno se presentan a continuación:

Rotación maíz — ajonjolí. 120 kilogramos por hectárea.
Rotación trigo — ajonjolí. 100 kilogramos por hectárea.
Rotación cártamo — ajonjolí. 60 kilogramos por hectárea.

Suelos medios (aluvión). En suelos de aluvión, el ajonjolí es más productivo por las características físicas del substrato. Para este tipo de suelo, se recomienda la fertilización nitrogenada en

forma total antes del riego de presiembra, incorporando el fertilizante inmediatamente con un paso de rastra ligero, o bien, fertilizar al momento de la siembra. Las dosis de nitrógeno que se recomiendan para suelos de aluvión son las siguientes:

Rotación trigo – ajonjolí. 80 kilogramos por hectárea.
Rotación cártamo – ajonjolí. 50 kilogramos por hectárea.

Fertilización fosfatada. La cantidad de fósforo por aplicar estará en función de un análisis previo de suelo. Si éste indica que existen menos de 21 kilogramos de este elemento por hectárea (determinado por el método de Bray P–1), es necesario aplicar 9 kilogramos de fósforo por hectárea (19.5 kilogramos de superfosfato triple al 46 por ciento de P_2O_5) por cada kilogramo abajo de dicho nivel. La aplicación se debe efectuar antes de la siembra.

RIEGOS

El rendimiento del ajonjolí se reduce drásticamente por los daños causados por enfermedades fungosas, que se desarrollan usualmente bajo condiciones de excesos de humedad y temperaturas altas, por lo que se debe tener cuidado con el manejo de los riegos para evitar encharcamientos y excesos de humedad.

En cuanto al calendario de riegos debe mencionarse que está en función del tipo de suelo, etapa fenológica del cultivo y la variedad. Es importante evitar dar riegos pesados con el fin de evitar condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades, y lograr una eficiencia en el uso y manejo del agua, por lo que se sugiere una longitud de surcos menor de 250 metros.

Suelos arcillosos (barrial). Debido a las características físicas de los suelos de barrial, se recomienda dar un riego de presiem-

En suelos de aluvión, el número de riegos que se apliquen al ajonjolí estará en función de la profundidad del manto freático.

bra para siembras en húmedo, o de germinación para siembras en seco, con una lámina de riego de 15 centímetros y tres riegos de auxilio con una lámina de 8 centímetros, respectivamente.

El primer riego de auxilio debe aplicarse a la mitad del desarrollo vegetativo del cultivo, lo cual ocurre alrededor de los 30 días para todas las variedades recomendadas, cuando se siembran en fecha óptima; este riego es necesario para un buen desarrollo de las plantas.

El segundo riego de auxilio debe aplicarse al inicio de la floración, alrededor de los 55, 60 y 65 días para Teras 77, Yori 77 y Pachequeño, respectivamente. Este riego asegura el "amarre" de las flores y un inicio satisfactorio del período reproductivo, donde el agua aprovechable es determinante en la producción.

El tercer riego de auxilio debe coincidir con la etapa de formación de cápsulas, lo cual se presenta a los 80 días para Teras

77 y Yori 77, y a los 90 para Pachequeño. Este riego propicia un adecuado llenado de grano, cápsulas de mayor tamaño, así como un mayor número de cápsulas por planta. Pachequeño por ser una variedad de ciclo vegetativo tardío, requiere un riego de auxilio extra, a los 20 días después del tercero.

Suelos medios (aluvión). En estos suelos, se debe sembrar sólo en húmedo para evitar el "encostramiento" de la capa arable superficial, lo que dificulta la emergencia de las plántulas, por lo cual se recomienda dar el riego de presiembra con una lámina de riego de 20 centímetros, 12 días antes de la fecha programada para la siembra.

En comparación con otros cultivos, el ajonjolí tiene una raíz pivotante que le permite explorar mayores profundidades del suelo, por lo que el número de riegos de auxilio estará en función de la profundidad a la que se encuentre el frente de humedad originado por el manto freático, el cual varía de un aluvión a otro; pero por lo general, dos riegos de auxilio con una lámina de 8 centímetros cada uno, son suficientes para obtener una buena producción.

El primer riego de auxilio se debe dar al inicio de la floración, mientras que el segundo tendrá que coincidir con la etapa de formación de cápsulas. Para la variedad Pachequeño, de ser necesario, puede aplicarse un tercer riego de auxilio, el cual dependerá de las condiciones climáticas imperantes durante la última etapa de desarrollo fructífero del cultivo.

COMBATE DE MALEZA

En el sur de Sonora, las malas hierbas pueden mermar la producción de ajonjolí. Las principales especies anuales que se presentan durante el ciclo primavera—verano son: quelite o bledo,

tomatillo, verdolaga, trompillo y los zacates salado, pinto y de agua, y dentro de las perennes el zacate johnson y la correhuela.

El período crítico de competencia del ajonjolí se ubica entre los primeros 50 días de desarrollo del cultivo; posterior a éste, el daño que ocasiona la maleza al competir por agua, nutrimentos, luz y espacio no es de importancia económica.

Para evitar daño por maleza anual, se sugiere evitar la competencia de éstas, al menos durante el período crítico, mediante cultivos y deshierbes, por lo que se deben aprovechar las prácticas usuales del cultivo; las infestaciones del trompillo —debido a su agresividad y hábito de crecimiento— pueden dañar al cultivo incluso después del período crítico de competencia, por lo que en caso de infestaciones importantes se sugiere dar además de las prácticas usuales un deshierbe.

En terrenos infestados con maleza perenne, se recomienda hacer uso de las medidas de combate antes de la siembra. Se sugiere aplicar de 1,080 a 1,800 gramos de ingrediente activo de glifosato por hectárea (3 a 5 litros de FAENA), sobre el follaje de plantas de 40 a 60 centímetros de altura de zacate johnson. Si el problema es la correhuela, se sugiere aplicar —de preferencia en inicio de floración de la maleza— de 2,900 a 3,600 gramos de ingrediente activo de glifosato por hectárea (8 a 10 litros de FAENA).

Respecto al producto, es importante que la aplicación se efectúe con un mínimo de 30 días antes de la siembra, para evitar problemas de fitotoxicidad al cultivo, y 10 días antes de la preparación del terreno, para dar oportunidad de que el producto se trasloque a los rizomas de la maleza, antes de que la parte aérea de ésta sea destruida con los implementos de labranza.

COMBATE DE INSECTOS

El ajonjolí puede ser dañado por diversas especies de insectos plagas durante su desarrollo. A continuación se mencionan las más importantes en el sur de Sonora, así como las medidas de combate.

Gusanos trozadores. Las larvas pueden presentarse en la primera etapa de desarrollo del cultivo, en focos de infestación, mordiendo los tallos de las plantas durante las tardes y noches, por lo que eliminan gran cantidad de plantas en secciones de surco; en infestaciones fuertes se observan manchones sin plantas dentro del cultivo.

Cuando existen altas densidades de siembra, el daño no es notable, sin embargo, en caso de observarse manchones sin plantas en forma marcada, se sugiere realizar una aplicación terrestre de insecticida durante las tardes a los focos de infestación, dirigiendo la aplicación sobre las hileras de las plantas.

Los insecticidas recomendados para el combate de estos insectos se presentan en el Cuadro 2.

Chinches del ajonjolí, apestosa, ligus y rápida. Los adultos y las ninfas de estas chinches pueden invadir el cultivo durante todo el ciclo, principalmente por emigraciones continuas de hospedantes silvestres. Estos insectos causan daños económicos en la etapa de fructificación y formación de las cápsulas, al picar y chupar éstas, ocasionando la caída de las cápsulas tiernas o el avanamiento de las sazonas. Se recomienda combatir las poblaciones de chinches durante estas etapas, al encontrar 50 chinches del ajonjolí, ocho chinches apestosas ó 15 chinches ligus o rápida en 100 redadas, o una combinación de esas especies en el mismo número de redadas.

CUADRO 2. INSECTICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE LOS PRINCIPALES INSECTOS–PLAGA DEL CULTIVO DEL AJONJOLI EN SUR DE SONORA, PARA 1988, Y ALGUNAS EQUIVALENCIAS DE PRODUCTOS COMERCIALES Y SUS DOSIS. CEVY–CIFAPSON–INIFAP. 1988.

INSECTICIDAS	G. TROZADOR	CHINCHES	G. SOLDADO	G. BELLOTERO G. PELUDO
– Clorpirifós	480 g i.a./ha		720 g i.a./ha	
LORSBAN 480 E	1.0 l/ha		1.5 l/ha	
– Metamidofós	600 g i.a./ha			
AGRESOR 600	1.0 l/ha			
MONITOR 600	1.0 l/ha			
TAMARON 600	1.0 l/ha			
– Dimetoato		400 g i.a./ha		
DIATHION 400		1.0 l/ha		
DIMETOATO 40		960 ml/ha		
ROGOR L 40		1.0 l/ha		
ROTOR 40		1.0 l/ha		
ROXION EC 40		1.0 l/ha		
– Ometoato		400 g i.a./ha		
FOLIMAT 1000		400 ml/ha		
FOLIMAT 1200		300 ml/ha		
SISTOME 1000		400 ml/ha		
– Paratión metílico		720 g i.a./ha		
FOLIDOL M 50		1.44 l/ha		
FOLIDOL M 72		1.0 l/ha		
DIAPAR 50		1.33 l/ha		
DIAPAR 720		1.01 l/ha		
PARATION METILICO 720		1.01 l/ha		
– Deltametrina				12.5 g i.a./ha
DECIS EC 2.5				500 ml/ha

NOTA: Existen otros insecticidas que pueden ser efectivos contra plagas del ajonjolí, sin embargo, debido a estrategias de manejo regional en su uso, no se recomiendan en el presente ciclo.

Es necesario verificar en las etiquetas de los productos comerciales su registro para ajonjolí, así como su fecha de caducidad.

Gusano soldado. Las larvas defolian al cultivo durante todo su desarrollo; durante la primera etapa de desarrollo del cultivo pueden ocasionar la muerte de plantas, mientras que en la floración pueden causar daño de importancia económica.

Las poblaciones de larvas normalmente son controladas por sus enemigos naturales, por lo que es necesario un buen muestreo antes de realizar una aplicación de insecticidas. Se recomienda combatir esta plaga cuando se localice una larva por metro lineal en plantas menores de 10 centímetros, o bien, durante la floración al encontrar más de dos larvas por metro lineal.

Gusano bellotero. Las larvas perforan las cápsulas alimentándose de las semillas en desarrollo. Las cápsulas perforadas se se-

can prematuramente y tiran las semillas. A pesar de que las plantas producen gran cantidad de cápsulas, los daños severos pueden causar pérdidas económicas.

Si se consideran que cinco cápsulas por planta, reducen el rendimiento en un 10 por ciento, es necesario combatir a las poblaciones de estos insectos durante la etapa de floración y formación de cápsulas, sólo si se encuentra un gusano por cada cinco plantas; además, es necesario tomar en cuenta la presencia y daño que pueden ocasionar otros insectos, para ajustar el nivel de aplicación.

Gusano peludo. Las larvas comúnmente emigran de los campos de soya, algodonero o de áreas enhierbadas, durante la etapa de maduración de las cápsulas. Estos insectos pueden provocar defoliaciones drásticas en el cultivo en unos cuantos días; además, se pueden alimentar de cápsulas tiernas y morder las maduras. Como consecuencia, las cápsulas dañadas pueden servir como puntos de entrada de infecciones secundarias por hongos patógenicos y propiciar una baja en el rendimiento. En base a lo anterior, se recomienda combatir las invasiones de gusano peludo en la etapa de fructificación, sólo si se encuentra en promedio una larva por metro lineal.

PREVENCION DE ENFERMEDADES

El ajonjolí puede ser dañado por diferentes enfermedades provocadas por patógenos, los que se desarrollan al presentarse condiciones climáticas favorables. Las más importantes en el sur de Sonora, así como sus medidas preventivas se presentan a continuación.

Damping-off. Puede presentarse durante el período de germinación y la emergencia del cultivo, es causada por la asociación

de dos hongos del suelo los cuales se encuentran ampliamente distribuidos en los terrenos agrícolas de la región. Los patógenos que causan esta enfernedad son favorecidos por temperaturas bajas y por un exceso de humedad del suelo. Cuando el daño se presenta antes de la emergencia, las semillas pierden consistencia y finalmente se pudren; en cambio cuando la enfermedad se manifiesta en plántulas, éstas presentan necrosis con un estrangulamiento a nivel del cuello de la raíz, que impide el paso de nutrimentos por lo que posteriormente se marchitan y mueren.

Para evitar la presencia de esta enfermedad, se sugiere tratar la semilla con fungicidas como captán o PCNB a una dosis de 22.5 gramos de ingrediente activo por cada 10 kilogramos de semilla (30 gramos de CAPTAN 75 ó PCNB 75).

Pudrición de la raíz y del tallo (carbonosa). Esta enfermedad es la de mayor importancia económica para el ajonjolí, ya que puede manifestarse en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, es causada por un hongo del suelo el cual se encuentra ampliamente distribuido en el sur de Sonora. Las condiciones óptimas para que se presente la infección son: temperatura ambiental de 28° a 30° C y una humedad aprovechable en el suelo inferior al 10 por ciento. En la práctica, esto último ocurre cuando las plantas empiezan a requerir agua —cambio del color de las hojas—, y el suelo comienza a agrietarse. Cuando la enfermedad se presenta en plantas jóvenes, éstas no crecen y algunas mueren antes de madurar, las raíces y los tallos dañados toman un color café oscuro y, finalmente, se pudren; el hongo se desplaza por el sistema vascular de la planta e infecta además del tallo, las cápsulas y las semillas.

Debido a que el hongo convive con un gran número de hospedantes, y tiene la capacidad de permanecer viable en el suelo, los residuos de cosecha y las semillas por varios años, su control

químico se dificulta, por lo que se sugiere la utilización de medidas preventivas como: el tratamiento de la semilla con fungicidas como PCNB, thirám o captán a una dosis de 37.5 gramos de ingrediente activo por cada 10 kilogramos de semilla (50 gramos de PCNB 75, THIRAM 75, ARAZAN 75, o CAPTAN 75). Por otra parte, se recomienda que la humedad aprovechable del suelo, no baje del 10 por ciento, lo que se consigue con la aplicación oportuna de los riegos.

COSECHA

La cosecha del ajonjolí se compone de dos etapas: el corte y la trilla. El rendimiento de grano, depende en cierta medida de la oportunidad con que se realicen estas labores.

El corte debe efectuarse al inicio de la etapa de madurez fisiológica del cultivo, lo que ocurre cuando las plantas adquieren un color amarillento y empiezan a tirar las hojas. Esta práctica se puede efectuar en forma manual con la ayuda de hoces o rozaderas, o en forma mecánica con una "segadora–atadora". Una vez cortadas las plantas, éstas deben agruparse en "monos", que deben permanecer secándose en el terreno por 10 a 15 días. El diámetro de la base del mono, no debe exceder de un metro para evitar pudriciones en el interior de este, además de facilitar su manejo posterior.

La trilla se realiza con combinada para cereales con algunas modificaciones. Se debe quitar la barra de corte y el papalote, y adaptar al cabezal una lona o algo similar que permita recoger la semilla que se tira al alimentar la máquina. Es importante también, abrir los cóncavos, reducir el aire e instalar una zaranda adecuada en el mecanismo de limpia. Finalmente, la velocidad del cilindro no debe ser mayor de 500 revoluciones por minuto.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
CIFAP-SON—INIFAP—SARH
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, al CIFAP-SON y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del CIFAP-SON:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14-19-1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Abril de 1988, en los Talleres Gráficos del CIFAP-SON, en Cd. Obregón, Sonora. Su tiraje fue de 2000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

guía para producir plantago en el sur de sonora

THE LIBRARY OF THE
JAN 02 1991
UNIVERSITY OF ILLINOIS
URBANA-CHAMPAIGN

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES
Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

SARH

Folleto para Productores Núm. 22 Octubre 1990

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Secretario
Prof. Carlos Hank González
Subsecretario de Agricultura
Francisco Merino Rábago
Subsecretario de Ganadería
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Subsecretario Forestal
Lic. Manuel Gurría Ordoñez
Subsecretario de Planeación
Lic. Luis M. Tellez Kuenzler
Subsecretario de Política y Concertación
Dr. Gustavo Gordillo de Anda
Comisión Nacional del Agua
Dr. Fernando González Villarreal
Oficial Mayor
Ing. Alfredo Rojas Cabrera

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Vocal Ejecutivo
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Ramón A. Martínez Parra
Vocal Secretario para la Región Sur
Dr. Everardo González Padilla
Director de Capacitación y Difusión
Ing. Carlos E. González Vicente
Director de Integración y Desarrollo
Ing. Ernesto Badillo Navarrete
Director de Administración
C.P. Guillermo Sarmiento Andrade

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Director
Dr. Emilio Jiménez García

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Jefe de Campo
M.C. J. de Jesús Martínez Santana

COMITE EDITORIAL DEL CEVY

Presidente
M.C. J. de Jesús Martínez Santana
Secretario
Lic. Adolfo González Riande
Vocales
M.C. Juan José Pacheco Covarrubias
M.C. Sergio Muñoz Valenzuela
M.C. Pedro Figueroa López

guía para producir plantago en el sur de sonora

Lucio GUTIERREZ APODACA[1]
Oscar H. MORENO RAMOS[2]
J. de Jesús MARTINEZ SANTANA[3]
J. Xavier UVALLE BUENO[4]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[5]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[6]
Pedro FIGUEROA LOPEZ[7]

1. M.C. Investigador de la Red de Domesticación. CEVY.
2. Dr. Experto Regional Zona Norte de la Red de Productividad. CEVY.
3. M.C. Jefe de Campo. CEVY.
4. Dr. Investigador de la Red de RASPA. CEVY.
5. M.C. Investigador de la Red de RASPA. CEVY.
6. M.C. Investigador de la Red de Entomología. CEVY.
7. M.C. Investigador de la Red de Fitopatología. CEVY.

RECONOCIMIENTOS

Se agradece la colaboración del Ing. Ignacio Salazar Sibaja, Encargado de la Asistencia Técnica del plantago, por haber proporcionado parte del material estadístico utilizado en esta publicación.

El reconocimiento se hace extensivo al M.C. Crecencio Elenes Fonseca, pionero de la investigación sobre el plantago en el Valle del Yaqui, Sonora.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Fecha de siembra	5
Método de siembra	6
Cantidad de semilla	6
Fertilización	6
Riego	8
Combate de maleza	9
Control de plagas	9
Prevención y control de enfermedades	10
Cosecha	11

INTRODUCCION

El sur de Sonora, con una superficie sembrada de 367,117 hectáreas*, aproximadamente, es una de las zonas agrícolas más importantes de México, por su infraestructura hidráulica, por su alta tecnología y por la adaptación de diversos cultivos, entre otros aspectos.

A pesar del gran esfuerzo de los productores y el avance en materia de investigación, en los últimos años, la agricultura regional ha enfrentado serios problemas en los cultivos tradicionales, lo que ha provocado que se busquen nuevos cultivos como opciones de siembra que permitan diversificar la agricultura y al mismo tiempo obtener mayores beneficios.

Una de estas opciones la constituye el plantago, especie anual de invierno cuya importancia radica en el uso de la cubierta de

* Secretaría de Planeación del Desarrollo. Gobierno del Estado de Sonora. 1990. Agenda Estadística. 1989–90.

la semilla para la elaboración de un producto laxante, empleado en la industria farmacéutica.

En los Valles del Yaqui y Mayo, durante el ciclo 1989 – 90, se cosecharon 481 hectáreas de plantago, en donde se obtuvieron rendimientos que fluctuaron entre 1,029 kilogramos y 2,494 kilogramos por hectárea y un promedio de rendimiento por hectárea de 1,689 kilogramos. Lo anterior, hace suponer que la producción regional puede reducir el margen de importaciones, considerando los buenos rendimientos.

En esta publicación, se dan a conocer resultados sobre la tecnología de producción generada tanto en parcelas experimentales como en parcelas comerciales de validación, por la SARH y el CIANO, en las regiones agrícolas del área de influencia de los Distritos de Riego 148—Cajeme y 149—Navojoa, y constituye una guía para productores y técnicos.

PREPARACION DEL TERRENO

De la buena preparación del terreno dependerá en gran parte la emergencia de la plántula, el desarrollo del cultivo y el rendimiento, por lo tanto, para obtener una cama de siembra mullida y además, lograr un óptimo uso y manejo del agua de riego, es conveniente realizar las prácticas normales, es decir, barbecho, rastreo y nivelación.

Es necesario nivelar adecuadamente el terreno, debido a que esta especie es susceptible a la pudrición de raíz y el tallo, ocasionada por exceso de humedad. Además, el porte bajo de la planta exige uniformidad en la altura de las espigas al momento de la trilla, por lo que la nivelación debe considerarse como una práctica importante en la preparación del terreno.

Una adecuada preparación del terreno permite obtener una mejor emergencia de plántulas y un desarrollo uniforme del cultivo.

VARIEDADES

Existen tres especies comerciales de plantago, de las cuales actualmente se dispone de *Plantago ovata* en la región. Esta especie presenta un ciclo vegetativo de 120 a 140 días y una altura de 35 a 40 centímetros. La planta presenta de 4 a 6 ramas que parten de la base del tallo. Cada ramificación produce alrededor de 10 espigas y cada espiga está provista de un pedúnculo de 24 a 28 centímetros de largo. El rendimiento potencial del grano en el Valle del Yaqui, es de 2,500 kilogramos por unidad de superficie.

FECHA DE SIEMBRA

Se sugiere sembrar del 15 de octubre al 15 de diciembre, considerando como período óptimo los primeros 15 días de noviembre. En fechas tardías, las experiencias indican que la plan-

ta no presenta buen desarrollo; la espiga y el grano no alcanzan el tamaño normal, lo cual afecta considerablemente el rendimiento.

METODO DE SIEMBRA

Este cultivo se puede sembrar en melgas, ya sea al voleo o en hileras separadas a 15 ó 30 centímetros, con sembradora triguera. Sin embargo, los mayores rendimientos se han obtenido en siembras realizadas en surcos a 80 centímetros con dos hileras, y a 80 centímetros con tres hileras.

La siembra se puede efectuar en seco o en húmedo. Se sugiere depositar superficialmente la semilla cuando se realiza en seco. Cuando la siembra es en húmedo la semilla deberá depositarse a una profundidad de 1 centímetro aproximadamente.

CANTIDAD DE SEMILLA

Para siembras en melgas se sugiere utilizar de 12 a 15 kilogramos de semilla por hectárea y para siembras en surcos de 7 a 10 kilogramos de semilla por hectárea. En ambos casos, se deberá disponer de semilla con un mínimo de 85 por ciento de germinación.

FERTILIZACION

La fertilización de este cultivo ha sido poco estudiada; sin embargo, en base a la generalización de la fertilización nitrogenada, se pueden determinar las necesidades aproximadas de nitrógeno, considerando que los rendimientos de este elemento varían en relación directa al tipo de suelo, tiempo de descanso de éste, ciclo biológico del genotipo y rendimiento esperado.

A continuación, se presentan las dosis de nitrógeno estimadas para diferentes tipos de suelo (Cuadro 1).

CUADRO 1. FERTILIZACION NITROGENADA (KG/HA) RECOMENDADA PARA EL CULTIVO DE PLANTAGO EN EL SUR DE SONORA. 1990 – 91. MORENO, 1989.

CULTIVO ANTERIOR	TIPOS DE SUELO		
	BARRIAL PEDREGOSO	BARRIAL COMPACTADO Y ALUVION LIGERO	BARRIAL PROFUNDO Y ALUVION PESADO
SOYA	75	100	120
AJONJOLI	65	85	120
ALGODONERO	60	80	100
MAIZ	50	65	90
TRIGO	40	60	80

La cantidad de fósforo necesario puede estimarse en función del análisis químico del suelo previo a la siembra, para lo cual se establecen tres niveles críticos en relación a los tipos de suelo: para barrial profundo y aluvión pesado 21; barrial compactado, 17 y para aluvión ligero y barrial pedregoso, 13. Según el método de Bray P1, se deberán aplicar 9 kilogramos de P_2O_5 por hectárea para cada kilogramo abajo de los niveles mencionados.

RIEGO

Cuando la siembra se realiza en seco se sugiere aplicar un riego de germinación y un riego ligero de auxilio a los 35 — 40 días después de la siembra (formación de botones florales).

Para siembras en húmedo se sugiere dar un riego de presiembra e inmediatamente después de la siembra aplicar un riego li-

La aplicación adecuada y oportuna de los riegos es un factor determinante para lograr buenos rendimientos en plantago. En la panorámica, una siembra del Sr. Fernando Navarro Cañez en la manzana 2242 del Valle del Yaqui.

gero para lograr una germinación más uniforme; el siguiente riego se sugiere aplicarlo a los 35 – 40 días después de la siembra.

Se sugiere que el riego de presiembra o germinación sea de una lámina de 15 a 20 centímetros y los riegos de auxilio de 8 a 10 centímetros.

Una longitud adecuada de los surcos, de 200 a 300 metros, debe ser considerada como un factor importante al momento de aplicar los riegos, ya que permite una distribución homogénea de agua y nutrimentos.

COMBATE DE MALEZA

Dado que el plantago presenta una altura de 40 centímetros aproximadamente, es muy susceptible a la competencia de malas hierbas, por lo que debe mantenerse libre de éstas durante todo el ciclo, para que no interfieran en el desarrollo y trilla del cultivo.

Las malas hierbas más importantes que se presentan durante el desarrollo del plantago son: avena silvestre, alpiste, chual blanco, chual morado, mostaza, mostacilla, morraja, alambrillo, zacate johnson, malva quesillo y girasol.

La siembra en húmedo permite eliminar las primeras generaciones de maleza mediante la preparación del suelo para la siembra. La siembra en surcos, permite remover gran cantidad de malas hierbas con los pasos de cultivadora y con el auxilio de deshierbes manuales.

CONTROL DE PLAGAS

Las principales plagas insectiles que atacan a este cultivo son: el gusano prieto y algunas especies de pulgones, las cuales no

han ocasionado pérdidas de consideración en el rendimiento de esta plantaginácea. Algunas experiencias en los hábitos y control de estos insectos, se describen a continuación.

Las larvas del gusano prieto se alimentan de hojas y del pedúnculo de la espiga. Como un medio de protección forman una "telaraña" que las protege de sus enemigos naturales. En caso de que los daños a las espigas sean numerosos, y cada vez se encuentren más larvas y daño, se sugiere aplicar (para 1991) 540 g de paratión metílico por hectárea.

Los pulgones succionan la savia de las hojas y pueden dañar el grano si se presentan en floración o durante la formación del grano. Para su control, se sugiere (para 1991) la aplicación de 540 g de paratión metílico por hectárea, o bien, 300 g de dimetoato por hectárea. Es necesario, verificar el registro vigente de los insecticidas mencionados para su uso en plantago.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Este cultivo es susceptible a patógenos causantes de la pudrición seca del tallo y raíz, la cual es favorecida por alta humedad del suelo y se presenta principalmente en la etapa de floración y llenado de grano. Las plantas enfermas se marchitan, posteriormente, se secan y caen.

Para prevenir esta enfermedad, es necesario la rotación de cultivos con gramineas y tratar la semilla con fungicidas como CAPTAN 60 ó PCNB 75 en dosis de 150 a 300 gramos de i.a. por cada 100 kilogramos de semilla.

Deben evitarse los excesos de humedad, que propician el desarrollo de esta enfermedad, lo cual se logra al realizar la siembra en surcos y al utilizar suelos bien nivelados y con buen drenaje.

COSECHA

El momento oportuno de la trilla se determina cuando se observa en las espigas un cambio en la coloración de rosa a rojo, y cuando la humedad del grano es de 9 a 12 por ciento.

Otro indicativo de la cosecha, es cuando se observa en el grano un cambio en la coloración de café a blanco cremoso, con una ligera raya en el centro, que es señal de la completa formación del grano. La cosecha puede ser mecánica, con la combinada que se utiliza para cereales, o bien, en forma semimecánica mediante el corte manual y, posteriormente, la trilla. Respecto a los ajustes de la trilladora es importante.

a). Disminuir la velocidad del abanico para evitar la caída de la semilla, la cual es muy pequeña y liviana.

Si se efectúa con oportunidad la cosecha y se realizan las revisiones y ajustes necesarios de la máquina combinada, se evitarán pérdidas considerables en el rendimiento. En la panorámica, un aspecto de la trilla en el lote del Sr. Manuel Ochoa de la Garza, en la manzana 1222 del Valle del Yaqui.

b). Quitar el papalote de madera e instalar uno con ganchos llamado también "Pick up arrocero".

c). Colocar una criba adecuada (la utilizada para ajonjolí) en el mecanismo de limpia.

d). Finalmente, se sugiere ajustar y revisar periódicamente cada sección de las cuchillas y guardas, ya que el mal estado de éstas provoca que las plantas se doblen y queden rezagadas.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
SARH–INIFAP–CIANO
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, a este Centro y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del Centro:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Fernando Quirino Bracamontes
José Rosario Apodaca Ramírez

CODIGO: 14 - 22 - 1

Esta publicación se terminó de imprimir el 31 de Octubre de 1990, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje fue de 2000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

636.715072
F726
24
STX

guía para producir sorgo en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

SARH

Folleto para Productores Núm. 24 Abril 1990

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Secretario
Prof. Carlos Hank González
Subsecretario de Agricultura
Francisco Merino Rábago
Subsecretario de Ganadería
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Subsecretario Forestal
Lic. Manuel Gurría Ordoñez
Subsecretario de Planeación
Lic. Luis M. Tellez Kuenzler
Subsecretario de Política y Concertación
Dr. Gustavo Gordillo de Anda
Comisión Nacional del Agua
Dr. Fernando González Villarreal
Oficial Mayor
Ing. Alfredo Rojas Cabrera

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Vocal Ejecutivo
Ing. Sergio Reyes Osorio
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Secretario para la Región Sur
Dr. Everardo González Padilla
Director de Capacitación y Difusión
Ing. Carlos E. González Vicente
Director de Integración y Desarrollo
Ing. Ernesto Badillo Navarrete
Director de Administración
C.P. Guillermo Sarmiento Andrade

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Director
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector
Dr. Emilio Jiménez García

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Jefe de Campo
M.C. J. de Jesús Martínez Santana

guía para producir sorgo en el sur de sonora

Jesús Rafael VALENZUELA BORBON[1]
Mario Esteban CARDENAS DE LEON[2]
Juan Manuel VALENZUELA VALENZUELA[3]
Inés ARMENTA CARDENAS[4]
César Martín ARMENTA CASTRO[5]

1. Ing. Agr. Investigador de la Red de Cereales de Grano Pequeño. CEMAY.
2. M.C. Investigador de la Red de Maíz. CEMAY.
3. M.C. Investigador de la Red de Sorgo y Mijo. CEVY.
4. M.C. Investigador de la Red de Entomología. CEMAY.
5. Ing. Agr. Investigador de la Red de Fitopatología. CEMAY.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Epoca de siembra	6
Método de siembra	7
Cantidad de semilla para la siembra	7
Fertilización	8
Riego	8
Maleza	9
Plagas	10
Enfermedades	16
Cosecha	16

INTRODUCCION

El sorgo para grano es un cultivo de gran importancia en nuestro país, ya que representa la principal fuente alimenticia para el ganado y aves. En Sonora, para el desarrollo de la actividad pecuaria se requieren aproximadamente 1'200,000 toneladas anuales de este grano, en tanto que la producción es solamente de 81,000 toneladas, existiendo un déficit de 1'119,000 toneladas, las cuales tienen que ser importadas de otros estados o bien del extranjero.

En el sur de Sonora, en los últimos cinco años, se han sembrado un promedio de 8,850 hectáreas con un rendimiento medio de 4.2 toneladas por hectárea; rendimiento que representa cerca del 70 por ciento del potencial cosechado a nivel experimental.

El cultivo en la región enfrenta dos problemas principales: el primero la fecha de siembra breve, que ocasiona que la cosecha coincida con presencia de lluvias durante la maduración del grano lo cual provoca su germinación en la panícula; y el segundo, de tipo entomológico, por el ataque de mosquita midge que puede reducir por completo el rendimiento; sin embargo, el Centro cuenta con la tecnología de producción para resolver satisfactoriamente esta problemática, permitiéndole una mayor rentabilidad al cultivo.

La información que se presente en esta guía, ha sido generada y validada en las condiciones agroecológicas de los Distritos de Desarrollo Rural 148 y 149, Cajeme y Navojoa, respectivamente.

PREPARACION DEL TERRENO

Una adecuada preparación del terreno facilita la distribución de la semilla y el agua de riego, además, propicia una mejor nacencia y desarrollo de plántulas. La labranza del terreno depende de la rotación de cultivos y la textura del suelo, principalmente. Las labores de preparación que se consideran para los suelos del sur de Sonora son las siguientes:

Subsoleo. Con esta práctica se rompe el piso de arado o compactación del suelo, formado por el paso contínuo de maquinaria. Esta labor, se recomienda realizarla a 60 centímetros de profundidad, para suelos pesados o de barrial con mal drenaje, y cuando menos cada tres años.

Barbecho. Con esta labor se rompe y voltea la capa arable del suelo, lo que facilita la penetración del aire, agua y raíces al suelo, adicionalmente destruye gran cantidad de maleza, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho debe de hacerse a 30 centímetros de profundidad.

Rastreo. La intensidad del rastreo está en función del tipo de suelo y su contenido de humedad; su función es desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho, para facilitar la siembra y propiciar una mejor nacencia de plantas. Dos pasos de rastra cruzados, son suficientes para lograr una adecuada cama de siembra.

Nivelación. Es de las prácticas más importantes en la preparación del terreno, ya que propicia un mejor uso y distribución del agua en el terreno y, además, como consecuencia evita la erosión. Se puede efectuar con niveladora tipo land plane, escrepa o tablón.

Damos las gracias por el envío: Recebemos e agradecemos: We have received with thanks: Wir haben dankend erhalten: Nous avons reçu et nous vous en remercions:	
Remitimos a Usted: Enviamos: We send you: Wir senden Ihnen: Nous vous envoyons:	
Nos falta: Falta-nos: We are in want of: Es fehlen uns: Il nous manque:	

Cd. Obregón, Sonora _____

_____

BIBLIOTECARIO

SARH

INIA

CIANO
BIBLIOTECA AGRICOLA
Apartado Postal No. 515
85000 Cd. Obregón, Son.,
México

Surcado. Se recomienda trazar los surcos a una separación de 60 a 75 centímetros, tanto para suelos de barrial como de aluvión.

VARIEDADES

En el caso del cultivo del sorgo los materiales para siembra en su totalidad están constituidos por híbridos y los recomendados para esta región se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. HIBRIDOS DE SORGO RECOMENDADOS PARA SIEMBRAS EN EL SUR DE SONORA. 1990*.

TARDIOS	INTERMEDIOS	PRECOCES
INIA–RB–3030	Master Gold–R	NK–180
INIA–RB–3006	Master Ideal	Master–230
Master 911–R	Asgrow Double TX	Oromex–705
Asgrow Topaz	Dekalb BR–57	Horizon–95
Wac 698 R	Bravo L	
NK–280	Dorado M	
	Horizon–96	
	NK–285	
	Asgrow Dorado	

*** Los materiales que se presentan son autorizados por el Comité Calificador de variedades – CCVP. Por lo que cada año se deben consultar las listas oficiales emitidos por esta institución.**

Los híbridos tardíos maduran entre los 140 y 150 días, los intermedios entre 125 y 135 y, los precoces entre 110 y 120.

EPOCA DE SIEMBRA

La fecha de siembra recomendada para este cultivo está determinada en función del ciclo vegetativo del híbrido utilizado, es decir del 15 de febrero al 31 de marzo para las siembras de primavera, y del 20 de junio al 10 de agosto para las de verano.

Primavera. Es recomendable sembrar los híbridos tardíos en el período del 15 de febrero al 15 de marzo; los intermedios del 1ro. al 15 de marzo, y los precoces del 15 al 31 de marzo. Siembras más tempranas a las indicadas son dañadas por los bajas temperaturas, mientras que las siembras tardías pueden reducir el rendimiento por las altas temperaturas durante la floración y corren mayor riesgo de que durante la cosecha se presenten lluvias.

La fecha de siembra breve y el ataque de la mosquita midge, son los principales problemas del sorgo en el sur de Sonora.

Verano. Sembrar los híbridos tardíos del 20 de junio al 31 de julio; los intermedios del 1ro. al 31 de julio y los precoces del 20 de julio al 10 de agosto. Siembras más tempranas a las indicadas pueden ser dañadas por altas temperaturas durante la floración, y siembras más tardías ocasionan un alargamiento del ciclo, pudiendo ser dañado el cultivo por heladas tempranas antes de la maduración.

METODO DE SIEMBRA

La siembra se puede realizar sobre el lomo del surco, en seco o en húmedo. La textura del suelo y la infestación de maleza son aspectos determinantes del método a utilizar. Conviene sembrar en surcos de 60 a 70 centímetros de separación y en húmedo en terrenos que forman costra y con problemas de maleza.

Cuando las siembras se realizan en suelo seco, la semilla se debe depositar a 3 centímetros de profundidad, y de 5 a 6 centímetros en suelo húmedo; es importante asegurar que la semilla quede en contacto con la tierra húmeda.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA

La cantidad de semilla a utilizar varía de acuerdo con el híbrido o variedad y la separación entre surcos. Se recomienda utilizar de 13 a 15 kilogramos de semilla certificada por hectárea, con un mínimo de 80 por ciento de germinación: con esta cantidad se logra una población de 250 mil a 260 mil plantas por hectárea, aproximadamente, quedando las plantas a una distancia de 5 centímetros. Cuando se trate de suelos con problemas de sales en los límites tolerantes por el cultivo, se sugiere incrementar la cantidad de semilla en un 20 por ciento.

FERTILIZACION

Los requerimientos de fertilización del sorgo para grano varían de acuerdo a la fertilidad natural del terreno, el tipo de suelo, la rotación de cultivos y el híbrido o variedad a sembrar.

Las dosis de fertilizante nitrogenado sugeridos para los diferentes tipos de híbridos son los siguientes: tardíos: 160 kilogramos por hectárea; intermedios: 140 kilogramos por hectárea, y precoces: 120 kilogramos por hectárea.

En esta región no todos los suelos responden a las aplicaciones de fósforo, por lo cual es conveniente realizar un análisis de suelo, y de acuerdo a los resultados, consultar con el técnico la cantidad que se requiera aplicar.

Es recomendable aplicar todo el nitrógeno en la siembra o antes del primer riego de auxilio, o bien la mitad al momento de la siembra y el resto antes de dar el primer riego de auxilio. En cuanto al fósforo, se recomienda aplicarlo todo al momento de la siembra. En ambos casos, se sugiere evitar siempre el contacto de la semilla con el fertilizante.

RIEGO

El sorgo se ha caracterizado como un cultivo de relativa tolerancia a la sequía, sin embargo, para lograr rendimientos óptimos es necesario aplicar el agua en cantidades suficientes y en las etapas fenológicas adecuadas, sobre todo en el desarrollo inicial, la floración y el llenado de grano. El calendario de riego sugerido se presenta en el Cuadro 2.

Para el caso de los híbridos tardíos, se sugiere consultar a los técnicos del programa de Uso y Manejo del Agua de los Campos

CUADRO 2. CALENDARIO DE RIEGOS PARA VARIEDADES DE SORGO INTERMEDIAS Y PRECOCES, APLICABLES EN SUELOS DE BARRIAL. 1990.

RIEGOS	INTERVALO (DIAS)	LAMINA (CM)
De siembra	0	15
1er. auxilio	30	10
2do. auxilio	30	10
3er. auxilio	20	10
4to. auxilio	20	10
	100	55

Experimentales, para elaborar un calendario adecuado. Los riegos se deberán aplicar antes de que la planta muestre síntomas de sequía, los cuales se manifiestan con enrollamiento, marchitamiento y coloración verde obscura o plomiza de las hojas.

MALEZA

La maleza constituye uno de los problemas de mayor importancia en la producción de sorgo para grano, ya que compite con éste, principalmente por nutrientes, agua y luz.

En las áreas de siembra del sur de Sonora, tanto en siembras de primavera como de verano se ha detectado maleza de hoja ancha como: quelite, tomatillo, verdolaga, malva, chuales, mostaza y correhuela o gloria de la mañana; y de hoja angosta como: zacates salado, pinto, de agua y johnson. El cultivo debe mantenerse libre de maleza durante los primeros 40 días después de nacido. El combate de maleza puede ser mecánico o químico.

Mecánico. Este método incluye las siembras en húmedo, escardas y deshierbes manuales. Para mantener el cultivo limpio de maleza en sus etapas iniciales se debe de efectuar dos escardas; la primera de los 15 a los 20 días después de la nacencia y la segunda 15 días después, antes de que el cultivo cierre. En caso necesario, cada escarda se acompañará de un deshierbe manual.

Químico. El uso de herbicidas se justifica sólo en campos muy infestados, el herbicida se deberá seleccionar en función del complejo de malas hierbas presentes en el terreno, como se indica a continuación.

Para maleza de hoja ancha anual, se sugiere hacer aplicaciones totales de 2,4—D Amina 6* en dosis de un litro por hectárea, de 15 a 20 días después de la nacencia del cultivo. Para aplicaciones en banda, la dosis a utilizar deberá ser de medio litro por hectárea, en la misma época de aplicación.

Para el combate de maleza de hoja angosta, se debe realizar con aplicaciones totales con Gesaprim 50, en dosis de un kilogramo y medio por hectárea, en presiembra, incorporándolo con un paso de rastra; también puede aplicarse en postemergencia al cultivo y a la maleza, usando la misma dosis para aplicaciones totales, o bien tres cuartos de kilogramo para aplicaciones en banda, cuando el cultivo tenga de 15 a 20 días de nacido.

Cuando coincidan maleza de hoja ancha y angosta, se sugiere una aplicación en la postemergencia del cultivo y a la maleza, alrededor de los 15 y 20 días de nacido el sorgo, con la mezcla de Gesaprim 50 más 2,4—D Amina 6 en dosis de un ki-

* **Algunos herbicidas son de empleo delicado, y requieren permiso de la SARH para su posesión y aplicación.**

logramo más un litro por hectárea, respectivamente, si la aplicación es total, o bien, medio kilogramo más medio litro, si es en banda.

Para maleza perenne de hoja ancha, como la correhuela o gloria de la mañana, se recomienda aplicar un litro y medio de 2,4—D Amina 6; también, se puede utilizar Faena en dosis de 8 a 10 litros por hectárea, aplicado sobre el follaje de la maleza, 30 días antes de la siembra; en este caso, se sugiere no remover el suelo ni cortar la maleza, por lo menos 15 días después de la aplicación. Lo anterior, permitirá que el producto se trasloque hacia los rizomas y se obtenga un mejor combate.

PLAGAS

En el sur de Sonora, el cultivo de sorgo para grano es atacado por diversas plagas, desde la siembra hasta su cosecha. En el Cuadro 3, se mencionan las más importantes, así como las medidas para su combate.

Gusanos trozadores. Esta plaga se presenta normalmente en manchones, particularmente en residuos de la cosecha anterior y/o malas hierbas. Las larvas son grisáceas, de aspecto robusto y llegan a medir hasta 5 centímetros. Durante el día, éstas se encuentran cerca de la raíz y al ser tocadas reaccionan enroscándose. Su ataque ocurre tan pronto como la planta emerge. El daño de este gusano varía según la especie, algunas de las cuales trozan los tallos al raz del suelo y otras ligeramente debajo de la superficie de éste. Estos insectos, se alimentan durante la noche, por lo que conviene hacer aplicaciones durante la tarde. Aplique el producto cuando se observen gusanos y dos o más plantas trozadas por metro lineal en focos de infestación.

Gusano cogollero. Este insecto se considera la plaga más importante que daña al follaje en esta región, ataca a la planta desde la primera semana después de la nacencia hasta que empieza el espigamiento. Los insectos recién nacidos inician su ataque en la parte carnosa de la hoja, produciendo manchas blanquecinas donde han comido, posteriormente, se dispersan y penetran al cogollo, donde causan el mayor daño, el cual no puede apreciarse inmediatamente, pero a medida que las hojas se van desarrollando, éstas muestran rasgaduras y agujeros irregulares. El insecto se puede detectar fácilmente en la planta debido al abundante excremento que deja por donde va causando el daño; cuando el ataque es severo en planta recién nacida, puede ocasionar la muerte de ésta, si no se combate oportunamente. También, se ha observado que se comporta como trozador y barrenador del tallo, en cuyo caso el daño lo causa desde la emergencia del cultivo hasta que la planta tiene aproximadamente 40 a 50 días de edad.

El momento oportuno para su combate es cuando al inspeccionar en cuatro o más puntos del terreno se localicen 50 ó más plantas con daño reciente en su tallo y/o cogollo, o bien, con uno o más gusanos por planta.

Mosquita del sorgo o mosquita midge. Este insecto constituye una de las plagas más importantes del sorgo, actualmente, se encuentra distribuido en todas las zonas sorgueras del país. En el sur de Sonora se han registrado pérdidas totales de la producción a causa de esta plaga, particularmente en siembras tardías. La mosquita deposita sus huevecillos en las flores recién abiertas. Tan pronto como nace la larva, se dirige al ovario para alimentarse de él y aquí concentra su ataque durante todo su desarrollo larvario, impidiendo la formación del grano.

Regularmente esta plaga se detecta cuando ya ha ocasionado daños de consideración, debido principalmente a que el adulto es muy pequeño (2 mm) y que los daños se pueden confundir con los daños ocasionados por altas temperaturas presentadas con anterioridad o al momento del estado bandera del cultivo, enfermedad por carbón de la espiga, infertilidad, sequía, daños por chinches, etc.

Se presentan varias generaciones en un mismo ciclo de sorgo, las cuales causan severos daños al cultivo, sobre todo en siembras tardías. Cabe señalar, que cuando no hay sorgo en pie, la mosquita sobrevive al invernar en estado de larva dentro de un cocón en las espiguillas de las plantas hospederas, como son soca de sorgo, y zacate johnson, principalmente, aunque también puede encontrarse en zacates silvestres en general. Las poblaciones más altas de mosca se localizan de las 8 a las 12 horas del día durante la floración, por lo que es conveniente hacer inspecciones dentro de este período.

En el combate químico de este insecto debe tenerse cuidado en la selección del insecticida, ya que algunos causan fitotoxicidad en ciertas variedades e híbridos, como el caso del paratión metílico, cuyo efecto es fitotóxico para muchas variedades. Se sugiere proteger al cultivo durante todo el período de floración, iniciando las aplicaciones de insecticidas al observarse las primeras mosquitas alrededor de las panojas.

Además del combate químico, las prácticas culturales son sumamente importantes, ya que evitan que se incrementen las poblaciones de esta plaga. Las prácticas son básicamente las siguientes:

1. Siembras tempranas.

2. Período corto de siembra.

3. Usar variedades o híbridos de floración uniforme.

4. Sembrar al principio las variedades y/o híbridos de ciclo largo, luego las intermedias y por último las precoces, para asegurar floraciones en fechas aproximadas y evitar al máximo el incremento de poblaciones que emigrarían a las siembras tardías.

5. Destruir las plantas hospederas donde inverna la plaga, principalmente, el zacate johnson y las socas de sorgo.

6. Buena preparación del terreno, fertilización homogénea y riegos oportunos para lograr uniformidad del espigamiento.

Chinches apestosas. Las más comunes que se presentan en el sorgo en esta región, son la chinche verde y la chinche café. Estos insectos se pueden presentar durante todo el desarrollo vegetativo, alimentándose de la savia de las hojas, sin embargo, debido al rápido desarrollo del cultivo y a que las infestaciones no han sido muy altas, se considera que no causan pérdidas considerables de rendimiento. Sin embargo, desde 1985 sus poblaciones se han incrementado considerablemente, sobre todo durante la etapa de embuchamiento y fructificación causando grandes daños. El daño lo ocasionan tanto en ninfas como adultos, al picar y chupar los granos en formación; en siembras comerciales se han observado daños superiores al 50 por ciento de la producción de grano, específicamente, por estas plagas, cuando no se les ha combatido oportunamente. Se sugiere aplicar insecticida cuando se encuentre una o más chinches en promedio por planta durante las etapas de embuchamiento y/o fructificación.

CUADRO 3. INSECTICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DEL SORGO, EN EL SUR DE SONORA. 1990.

PLAGAS	INSECTICIDAS	DOSIS
Gusano trozador	Salvaderín	15–18 kg/ha
	Clorpirifós	480 g i.a./ha
	LORSBAN	1.0 l/ha
	Metamidofós	600–900 g i.a./ha
	TAMARON 600	1.0–1.5 l/ha
	MONITOR 600	1.0–1.5 l/ha
Gusano cogollero	Carbaril	80 g i.a./ha
	SEVIN 80 PH	1.0 kg/ha
	Clorpirifós	480 g i.a./ha
	LORSBAN 480 E	1.0 l/ha
Mosquita del sorgo	Carbaril	80–120 g i.a./ha
	SEVIN 80 PH	1.0–1.5 kg/ha
	Malatión	1000 g i.a./ha
	MALATHION 1000	1.0 l/ha
	LUCATHION 50 E	2.0 l/ha
	Diazinón	25 g i.a./ha
	DIAZINON	1.0 l/ha
Chinches apestosas	Malatión	1000 g i.a./ha
	MALATHION 1000	1.0 l/ha
	LUCATHION 50 E	2.0 l/ha
	Metamidofós	600 g i.a./ha
	TAMARON 600	1.0 l/ha
	Carbaril	80–120 g i.a./ha
	SEVIN 80 PH	1.0–1.5 kg/ha

ENFERMEDADES

Las enfermedades que llegan a presentarse en esta región carecen de importancia económica, por lo que no requieren de medidas de combate, siempre y cuando se utilicen las variedades recomendadas en este folleto.

COSECHA

La trilla oportuna evita las pérdidas de grano por daño de pájaros, presencia de lluvias durante la cosecha y, en consecuencia, alto porcentaje de humedad en el grano.

La combinada se debe de ajustar de modo que todo el grano sea trillado y separado de las panojas, sin granos quebrados y con la menor cantidad posible de paja.

Se recomienda realizar la cosecha cuando el grano tenga aproximadamente de un 14 a un 16 por ciento de humedad. El grano de sorgo se debe almacenar con un 12 por ciento de humedad, para evitar que se caliente y sea atacado por hongos.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
SARH–INIFAP–CIANO
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, a este Centro y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del Centro:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14 - 24 - 1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Abril de 1990, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje fue de 3000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

630.715072
F726
25
SITE

guía para cultivar cártamo en el sur de sonora

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES
Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

Folleto para Productores Núm. 25 Febrero 1990

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Secretario
Prof. Carlos Hank González
Subsecretario de Agricultura
Francisco Merino Rábago
Subsecretario de Ganadería
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Subsecretario Forestal
Lic. Manuel Gurría Ordoñez
Subsecretario de Planeación
Lic. Luis M. Tellez Kuenzler
Subsecretario de Política y Concertación
Dr. Gustavo Gordillo de Anda
Comisión Nacional del Agua
Dr. Fernando González Villarreal
Oficial Mayor
Ing. Alfredo Rojas Cabrera

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Vocal Ejecutivo
Ing. Sergio Reyes Osorio
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Ejecutivo para la Región Centro
Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Secretario para la Región Sur
Dr. Everardo González Padilla
Director de Capacitación y Difusión
Ing. Carlos E. González Vicente
Director de Integración y Desarrollo
Ing. Ernesto Badillo Navarrete
Director de Administración
C.P. Guillermo Sarmiento Andrade

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Director
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector
Dr. Emilio Jiménez García

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Jefe de Campo
M.C. J. de Jesús Martínez Santana

guía para cultivar cártamo en el sur de sonora

Gabriel Chanda MUSA[1]
Sergio MUÑOZ VALENZUELA[2]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[3]
Jaime Xavier UVALLE BUENO[4]
J. Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[5]
Luis Miguel TAMAYO ESQUER[6]
Pedro FIGUEROA LOPEZ[7]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[8]

1 y 2. M.S. y M.C., respectivamente, Investigadores de la Red de Oleaginosas. CEVY.
3. M.C. Investigador de la Red de Entomología. CEVY.
4 y 5. Dr. y M.C., respectivamente, Investigadores de la Red de RASPA. CEVY.
6. Dr. Experto Reg. Zona Norte de la Red de Maleza y su Control. INIFAP.
7. M.C. Investigador de la Red de Fitopatología. CEVY.
8. M.C. Investigador de la Red de Maleza y su Control. CEVY.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Selección del terreno	4
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Fecha de siembra	7
Cantidad de semilla para la siembra	8
Método de siembra	10
Riego	10
Fertilización	12
Combate de malas hierbas	17
Control de plagas	18
Prevención y control de enfermedades	22
Cosecha	25
Sugerencias para el uso de agroquímicos	27

INTRODUCCION

En México existe un gran déficit en la producción de oleaginosas, por lo que anualmente se tienen que importar aproximadamente 2 millones de toneladas entre semillas y aceites crudos, con el fin de satisfacer las demandas del país.

En el sur de Sonora, el cultivo de cártamo es una buena opción de siembra durante el ciclo de Otoño — Invierno, básicamente por su buena adaptación a las condiciones climáticas y al tipo de suelo de la región principalmente en los suelos de aluvión, donde el rendimiento del cultivo alcanza hasta 4 toneladas de grano por hectárea con un solo riego de presiembra. Además, el cártamo presenta las ventajas de bajo requerimiento de agua y ofrece una buena rentabilidad por su bajo costo de producción.

Durante el ciclo 1988—89, en el sur de Sonora, se cosecharon 15,450 hectáreas, con una producción de 30,807 toneladas, que representa un rendimiento promedio de 2 toneladas por hectárea, lo cual se considera bajo.

Los principales factores que influyen en los bajos rendimientos son: fechas de siembra tardías, prácticas culturales inadecuadas y riegos mal aplicados. Bajo un manejo adecuado, las varie-

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Selección del terreno	4
Preparación del terreno	4
Variedades	5
Fecha de siembra	7
Cantidad de semilla para la siembra	8
Método de siembra	10
Riego	10
Fertilización	12
Combate de malas hierbas	17
Control de plagas	18
Prevención y control de enfermedades	22
Cosecha	25
Sugerencias para el uso de agroquímicos	27

INTRODUCCION

En México existe un gran déficit en la producción de oleaginosas, por lo que anualmente se tienen que importar aproximadamente 2 millones de toneladas entre semillas y aceites crudos, con el fin de satisfacer las demandas del país.

En el sur de Sonora, el cultivo de cártamo es una buena opción de siembra durante el ciclo de Otoño – Invierno, básicamente por su buena adaptación a las condiciones climáticas y al tipo de suelo de la región principalmente en los suelos de aluvión, donde el rendimiento del cultivo alcanza hasta 4 toneladas de grano por hectárea con un solo riego de presiembra. Además, el cártamo presenta las ventajas de bajo requerimiento de agua y ofrece una buena rentabilidad por su bajo costo de producción.

Durante el ciclo 1988–89, en el sur de Sonora, se cosecharon 15,450 hectáreas, con una producción de 30,807 toneladas, que representa un rendimiento promedio de 2 toneladas por hectárea, lo cual se considera bajo.

Los principales factores que influyen en los bajos rendimientos son: fechas de siembra tardías, prácticas culturales inadecuadas y riegos mal aplicados. Bajo un manejo adecuado, las varie-

dades comerciales han mostrado un potencial de rendimiento de hasta 3 y 4 toneladas por hectárea en suelos de barrial y aluvión, respectivamente. Por lo anterior, para obtener las mejores ganancias, el cártamo no debe considerarse como un cultivo de segunda alternativa sino como un cultivo remunerativo.

El objetivo de este folleto es dar a conocer la información referente a la tecnología de producción del cultivo, y constituye al mismo tiempo una guía para que el productor alcance los mejores rendimientos.

SELECCION DE TERRENO

El cártamo desarrolla mejor en los suelos de textura franca o aluvión, lo cual permite que las raíces logren una mejor penetración y exploración del perfil de suelo, y por lo tanto, mayor aprovechamiento de los nutrimentos. Este cultivo, también desarrolla bien en suelos de textura pesada, atendiendo al uso y manejo del agua de riego, y a la fecha de siembra.

PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en cuatro prácticas de labranza, que tienen el propósito de facilitar la siembra, la germinación de la semilla y el desarrollo del cultivo. Dependiendo del tipo de suelo, las labores a realizar pueden variar, debido a las condiciones físicas del suelo; así, los suelos de barrial requieren más labores de preparación que los suelos de aluvión. Es importante realizar una buena preparación del terreno para lograr una buena germinación, un desarrollo uniforme del cultivo, y lograr altos rendimientos de grano.

Las prácticas que se sugieren para la preparación del terreno son las siguientes:

Es importante realizar una buena preparación del terreno para lograr una buena germinación, así como un desarrollo uniforme del cultivo.

- Subsoleo: a 60 centímetros de profundidad cada 3 años.
- Barbecho: a 30 centímetros de profundidad.
- Rastreo: dos o tres pasos cruzados.
- Nivelación del terreno.

Es muy importante realizar esta última práctica, para evitar, al momento de los riegos, encharcamientos en las partes bajas que ocasionan enfermedades de la raíz, a la que el cártamo es muy susceptible, o la falta de humedad en las partes altas.

VARIEDADES

Las variedades recomendadas para el sur de Sonora son: Gila, Kino 76, Sahuaripa '88 y Quieriego '88. En el Cuadro 1 se presentan las características agronómicas de dichas variedades sembradas en fecha óptima.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIEDADES DE CARTAMO RECOMENDADAS PARA EL SUR DE SONORA SEMBRADAS EN FECHA OPTIMA.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS	VARIEDADES			
	GILA	KINO 76	SAHUARIPA '88	QUIRIEGO '88
Días a inicio de floración	115	120	120	115
Días a madurez fisiológica	145	150	150	145
Días a cosecha mecánica	175	180	180	175
Color de follaje	Verde oscuro	Verde opaco	Verde claro	Verde claro
Color de flor fresca	Amarillo–Anaranjado	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Color de flor seca	Rojizo	Rojizo	Rojizo	Amarillo
Ciclo vegetativo	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
Altura de planta (cm)	140	145	150	145
Color de grano	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Acame	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Desgrane	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Rendimiento potencial (kg/ha)	3500	3500	3800	3900
Peso hectolítrico (kg/hl)	53	57	56	53
Contenido de aceite (%)	35	38	39	38

La información que se presenta corresponde a experimentos establecidos en suelos de barrial, dentro del período óptimo de siembra.

FECHA DE SIEMBRA

La fecha de siembra es uno de los factores más importantes en la producción de cártamo, ya que la oportunidad en la siembra es decisiva para obtener los máximos rendimientos. En la Figura 1, se muestra el efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento de grano en suelos de barrial. Esta respuesta se modifica en suelos de aluvión, donde se puede sembrar durante un período más amplio, debido a que en dichos suelos las condiciones climáticas, por ser partes bajas de los valles y por su alto nivel de manto freático, presentan condiciones favorables para el desarrollo y producción de cártamo. A continuación, se indican las fechas de siembra de acuerdo al tipo de suelo.

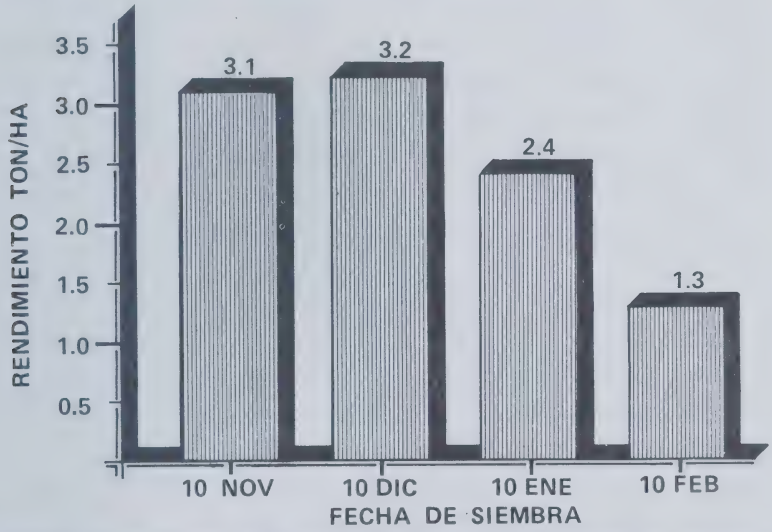


FIGURA 1. EFECTO DE FECHA DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE CARTAMO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, BAJO LAS CONDICIONES DEL SUELO DE BARRIAL, PROMEDIO DE 3 AÑOS.

Suelos de barrial. En este tipo de suelo, la fecha recomendada corresponde a la primera quincena de diciembre, donde el cárta-

mo con un adecuado manejo expresa su mayor potencial de rendimiento. Sin embargo, se puede sembrar desde el 15 de noviembre hasta el 31 de diciembre.

Suelos de aluvión. La fecha recomendada en estos suelos corresponde a la primera quincena de enero, aunque puede sembrarse desde el 15 de diciembre hasta el 30 de enero.

En ambos tipos de suelo, en siembras efectuadas antes de las fechas recomendadas, se pueden obtener buenos rendimientos; con la desventaja de que el ciclo vegetativo se alarga, por lo que requiere de uno o dos riegos de auxilio adicionales, por otra parte el cultivo está expuesto a las heladas durante el período de floración. Por el contrario, en siembras tardías fuera de las fechas recomendadas, el ciclo vegetativo se acorta, consecuentemente el cultivo expresará mayores reducciones en rendimiento de grano debido a que el número de capítulos por planta, y el número de granos por capítulo disminuye, así como, el peso hectolítrico y contenido de aceite, además el cultivo es más vulnerable al ataque de plagas insectiles y enfermedades.

Es importante mencionar, que por cada día que se retrase la siembra, después de la fecha recomendada, el rendimiento disminuye en un promedio de 20 kilogramos de grano por hectárea, de tal manera que en 15 días se tienen pérdidas de 300 kilogramos por hectárea. Por lo anterior, y con el objetivo de obtener los mejores rendimientos de cártamo, se sugiere ajustar las siembras en las fechas recomendadas (Figura 2).

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA

Para obtener una población óptima de plantas en el cultivo de cártamo, se sugiere sembrar de 10 a 12 kilogramos de semilla por hectárea para las variedades Gila y Quiriego '88. En el caso

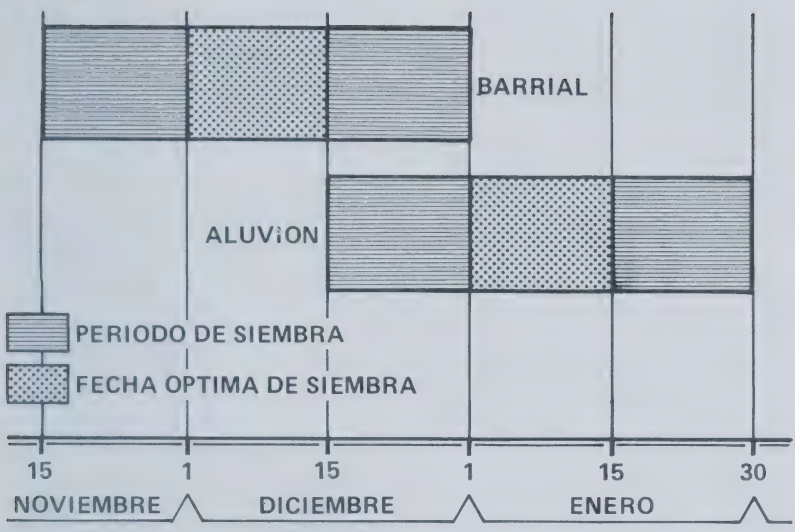


FIGURA 2. FECHAS DE SIEMBRA RECOMEDADAS PARA EL CULTIVO DEL CARTAMO EN EL SUR DE SONORA, EN BASE AL TIPO DE SUELO. CICLO O – I. 1989–90.

de las variedades Kino 76 y Sahuaripa '88, debido a que la semilla es más chica, se sugiere utilizar de 8 a 10 kilogramos de semilla por hectárea. En ambos casos, se recomienda utilizar semilla certificada con un mínimo de 80 por ciento de germinación para lograr una población de 10 a 15 plantas por metro lineal.

En caso de siembras en fechas tardías, o en suelos que presenten problemas de sales, infestaciones de maleza, enfermedades, plagas insectiles u otros factores que afecten el desarrollo del cultivo, se sugiere aumentar la cantidad de semilla en un 20 por ciento, para lograr una buena población de plantas por hectárea.

Si se aumenta la cantidad de semilla más que lo recomendado, se tendrán muchas plantas por metro lineal; dichas plantas por competencia entre ellas serán más altas con un número me-

nor de capítulos y pueden causar problemas en la cosecha. Por otro lado, si la cantidad de semilla es muy baja los tallos se tornan más gruesos de lo normal y pueden causar problemas a las máquinas durante la cosecha.

METODO DE SIEMBRA

Suelos de barrial. La siembra se puede realizar en seco o en húmedo (a tierra venida) en surcos separados de 75 a 92 centímetros. El surcado a 75 centímetros facilita la aplicación de riegos. La longitud de los surcos no debe ser mayor de 250 metros para evitar riegos de auxilio pesados.

Suelos de aluvión. La siembra se recomienda solamente en húmedo a tierra venida.

Profundidad de siembra. En siembras en seco, se debe depositar la semilla a una profundidad de 4 a 5 centímetros, y de 7 a 8 centímetros para siembras en húmedo.

Cuando el terreno se encuentre infestado de maleza, se sugiere sembrar en húmedo, para eliminar la primera población de malas hierbas con el paso de la rastra.

RIEGO

El adecuado manejo de los riegos es un factor determinante para la obtención de buenos rendimientos en cártamo. El número de riegos está determinado principalmente por la textura del suelo, la etapa de desarrollo del cultivo y la profundidad a la que se encuentre el manto freático.

Suelos de barrial. En este tipo de suelo se recomienda aplicar cuatro riegos en total, el riego de presiembra con lámina de 15

Para lograr que la planta alcance su máximo rendimiento, debe vigilarse que no falte agua durante las etapas críticas de desarrollo.

centímetros y tres riegos de auxilio con lámina de 10 centímetros cada uno.

Primer riego de auxilio. Debe aplicarse a los 50 días después de la siembra (si se sembró en húmedo) o a los 50 días después del riego de germinación o nacencia (si se sembró en seco). Este riego coincide con el inicio de la etapa de ramificación. El propósito de este riego es de ayudar a la planta para que tenga una ramificación óptima. La oportunidad con que se aplique este riego es muy importante ya que si se retrasa después de esta etapa, el suelo comienza a agrietarse y al aplicar el riego bajo estas condiciones se pueden presentar enfermedades en la raíz.

Segundo riego de auxilio. Debe aplicarse al inicio de la etapa de formación de botones florales, lo cual ocurre aproximadamente 80 días después de la siembra. El propósito de este riego

es ayudar a la formación de un mayor número de capítulos por planta y de buen tamaño.

Tercer riego de auxilio. Debe aplicarse cuando el cultivo inicie su floración, lo cual ocurre aproximadamente a los 110 días después de la siembra. Este último riego es muy importante ya que asegura el llenado de grano.

Recomendaciones: Para fechas de siembra tardías (mes de enero en adelante) se recomienda aplicar el mismo número de riegos de auxilio de acuerdo al estado fenológico del cultivo y no basarse en los intervalos de riego en días, debido a que a medida que se siembra más tarde, el ciclo vegetativo del cultivo se acorta y las etapas fenológicas no coinciden con los días señalados anteriormente para cada riego.

Suelos de aluvión. En este tipo de suelo el número de riegos es menor, debido a que la raíz penetra con mayor facilidad y el cultivo aprovecha la humedad que aporta el manto freático. Se recomienda aplicar un riego de presiembra bastante pesado (20 centímetros), y solamente aplicar un riego de auxilio de 10 centímetros cuando el cultivo haya iniciado su ramificación, lo cual ocurre entre los 65 y 70 días después de la siembra.

A continuación, se presentan los calendarios de riego para suelos de barrial (Figura 3) y aluvión (Figura 4) para las siembras efectuadas dentro de la fecha óptima.

FERTILIZACION

Fertilización con nitrógeno. Para lograr una buena producción de cártamo es importante aplicar los fertilizantes nitrogenados de acuerdo a las recomendaciones que a continuación se indican.

FIGURA 3. RIEGOS EN SUELOS DE BARRIAL.

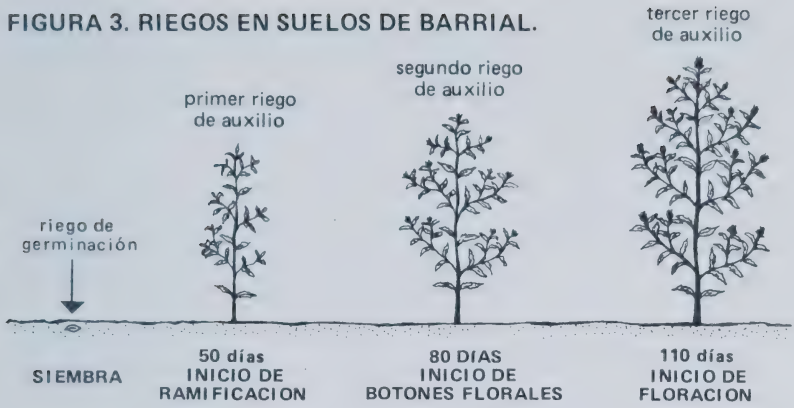
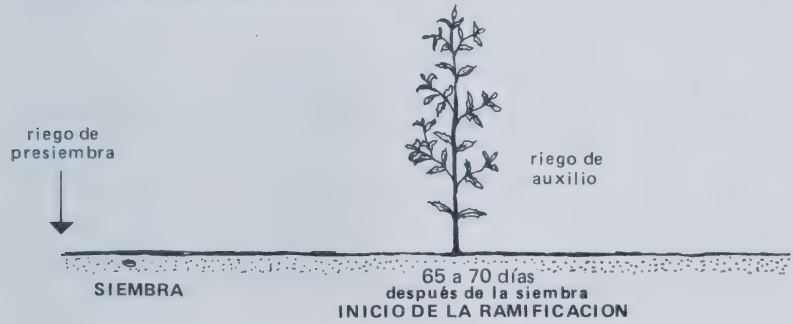


FIGURA 4. RIEGOS EN SUELOS DE ALUVION.



Generalmente, los suelos de aluvión carecen de una adecuada nivelación, por lo tanto se recomienda fertilizar antes del riego de presiembra, con fertilizantes sólidos.

En caso de aplicarlos como líquido o gas se sugiere inyectarlos. Para la inyección de fertilizantes es muy importante que el suelo no esté demasiado húmedo o seco para evitar que se tapen las boquillas o bien que se escape el gas.

En suelos de barrial, el nitrógeno puede aplicarse totalmente en presiembra o al momento de la siembra, sin embargo, es pre-

ferible aplicarlo en forma fraccionada: es decir, una parte en la siembra y la otra al inicio de la ramificación. La dosis depende principalmente del tipo de suelo y del cultivo anterior, como se indica en el Cuadro 2.

Los fertilizantes comerciales tienen diferentes concentraciones de los nutrimentos que se desea aplicar, y estos se expresan en porcentaje. Por ejemplo, para obtener la cantidad del fertilizante comercial necesario para su aplicación, se divide la cantidad de la dosis recomendada entre la concentración del fertilizante y se multiplica por 100. Ejemplo:

Dosis de nitrógeno (120 kg/ha) X 100 = 261 kg/ha urea
urea (46% N)

Las fuentes más comunes de fertilizantes nitrogenados son:

FERTILIZANTE	CONCENTRACION (%)	FORMA
Amoníaco anhidro	82	Gas
Agua amoniacal	21	Líquida
Urea	46	Sólida
Sulfato de amonio	20.5	Sólida
Nitrato de calcio	16.5	Sólida
Nitrato de amonio	33.5	Sólida

Fertilización con fósforo. La aplicación de fósforo debe realizarse siempre en función de un análisis de suelo. Si el análisis (por el método de Bray P–1) indica que hay menos fósforo asimilable por hectárea que el nivel crítico para ese tipo de suelo (Cuadro 3), se recomienda aplicar fósforo a razón de 9 kilogra-

CUADRO 2. DOSIS DE NITROGENO (KG/HA) RECOMENDADAS PARA EL CULTIVO DEL CARTAMO EN EL SUR DE SONORA EN BASE A LA ROTACION Y TIPO DE SUELO.

CULTIVO ANTERIOR	TIPO DE SUELO	
	BARRIAL KG/HA	ALUVION KG/HA
SOYA	120	140
MAIZ O ALGODONERO	120	120
TRIGO O CARTAMO	90	100

mos de P_2O_5 por hectárea por cada kilogramo abajo de dicho nivel. Para que la planta aproveche más eficientemente el fertilizante, la aplicación de fósforo debe incorporarse mediante el barbecho.

La aplicación de fósforo líquido se puede hacer en presiembra, o en planta desde la emergencia hasta el inicio de botones florales; para minimizar las pérdidas es preferible inyectarlo al suelo que aplicarlo en el agua de riego. Es conveniente considerar, que esta forma de fertilizante 10–34–0 u 8–24–0 contienen nitrógeno como es también el caso del fosfato diomónico sólido 18–46–0, por lo que se debe restar esta cantidad de la dosis de fertilizante nitrogenada.

Abonos orgánicos. La incorporación de abonos orgánicos es de gran importancia para conservar el suelo, ayuda a conservar la humedad y da protección contra la compactación y/o la erosión. Si se incorporan los residuos de la cosecha, se recomienda aplicar 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea para favorecer la descomposición de la paja de trigo, y 100 kilogramos de ni-

CUADRO 3. DOSIS DE FOSFORO POR HECTAREA, RECOMENDADA PARA LOS PRINCIPALES TIPOS DE SUELO DEL SUR DE SONORA.

ANALISIS DE SUELOS (Bray P1)* kg P/ha	ALUVION LIGERO		BARRIAL COMPACTADO		BARRIAL PROFUNDO Y ALUVION PESADO	
	kg P_2O_5/ha	kg DAF**/ha	kg P_2O_5/ha	kg DAF/ha	kg P_2O_5/ha	kg DAF/ha
8	45	97.5	81	175.5	117	253.5
9	36	78.0	72	156.0	108	234.0
10	27	58.5	63	136.5	99	214.5
11	18	39.0	56	117.0	90	195.0
12	9	19.5	45	97.5	81	175.5
13	—	—	36	78.0	72	156.0
14	—	—	27	58.5	63	136.5
15	—	—	18	39.0	56	117.0
16	—	—	9	19.5	45	97.5
17	—	—	—	—	36	78.0
18	—	—	—	—	27	58.5
19	—	—	—	—	18	39.5
20	—	—	—	—	9	19.5
21	—	—	—	—	—	—

* Para valores menores de 8 en el análisis de suelo, consulte en el Laboratorio de Suelos del CIANO.

** Si en vez de usar fosfato diamónico, DAF, (18—46—0) emplea otro fertilizante, considere la fracción de nitrógeno para la fertilización nitrogenada.

trógeno por hectárea si se incorporan residuos de algodonero, maíz o sorgo. Al momento de fertilizar el cultivo no se debe considerar la dosis aplicada para la descomposición de la paja o residuos de cosecha. Cuando se incorporan abonos orgánicos, es muy importante el control de plagas en las primeras etapas de desarrollo de los cultivos.

La aplicación de estiercol o gallinaza, en cantidades de 10 a 20 toneladas por hectárea debe distribuirse en forma homogénea en el terreno e incorporarse mediante el barbecho. Para evitar problemas de acame, se sugiere aplicar el fertilizante nitrogenado en forma fraccionada y condicionar a un análisis vegetal la segunda dosis de fertilizante.

Otra fuente de fertilizante natural lo constituyen los abonos verdes. En este caso, se sugiere incorporarlos antes de su floración. La incorporación de abonos verdes ayudan a mejorar las características del suelo.

MALEZA

El cártamo puede ser afectado seriamente si se presentan infestaciones severas de maleza. Algunas de las más importantes malas hierbas que se presentan en este cultivo desde su emergencia hasta la cosecha son: avena silvestre, alpiste silvestre, correhuela o gloria de la mañana y zacate johnson, mismas que se pueden combatir en forma mecánica o química, como se indica a continuación:

Combate cultural. En aquellos lotes con problemas de maleza, es conveniente sembrar en húmedo. Esto eliminará un alto porcentaje de las infestaciones iniciales de malas hierbas. Después de haber efectuado la siembra, se sugiere mantener libre de maleza al cultivo cuando menos durante los primeros 40 días

pués de su emergencia, mediante pasos de cultivadora y con ayuda de deshierbes.

Se sugiere dar dos cultivos: el primero a los 30 ó 35 días después de la siembra, y el segundo, después del primer riego de auxilio, cuando el suelo "dé punto". Todo esto, como base para ayudar a controlar la maleza y conservar la humedad del terreno.

Combate químico. Cuando la maleza constituye un gran problema, se sugiere aplicar herbicidas. En el Cuadro 4 se presenta la información sobre productos, dosis y épocas de aplicación contra las principales malas hierbas del sur de Sonora.

Combate preventivo. Prevenir la infestación de maleza, es una tarea que debe practicarse siempre, pues de lo contrario las otras medidas de combate no serán eficientes y las reinfestaciones continuarán. Para evitar esto, es necesario mantener limpios los canales de riego y orillas de camino, así como asegurarse de la limpieza de cosechadoras y demás maquinaria al pasar de áreas infestadas a limpias; además, es muy importante evitar que la maleza llegue a producir semilla ya que estos ocasionan mayores infestaciones en los ciclos siguientes.

PLAGAS

Existen algunas poblaciones de insectos que pueden estar presentes como plagas en el cultivo de cártamo, sin embargo, éstas no constituyen un factor limitante en la producción de este cultivo.

Es importante señalar, la participación de cultivos donde el uso de insecticidas es mínimo dentro del sistema de producción agrícola del sur de Sonora ya que funcionan como sitios agroe-

CUADRO 4. PRODUCTOS, DOSIS Y ESPECIFICACIONES SOBRE LA APLICACION DE HERBICIDAS EN CARTAMO PARA EL SUR DE SONORA.

HERBICIDA	DOSIS g i.a./ha	EPOCA DE APLICACION	SE SUGIERE PARA EL COMBATE DE
Trifluralina[1]	980	En presiembra incorporándose inmediatamente con uno o dos pasos de rastra.	Maleza de hoja angosta anuales como: avena y alpiste silvestres.
Glifosato[2]	900–1800	30 días antes de la siembra sobre el follaje de plantas con 40 a 60 cm de altura preferentemente.	Zacate Johnson
Glifosato[3]	2160–3600	30 días antes de la siembra sobre el follaje de plantas con crecimiento vigoroso preferentemente en inicio de floración.	Correhuela perenne

1. 2 lt de TREFLAN
2. 2.5 a 5 lt de FAENA
3. 6 a 10 lt de FAENA

NOTA: En el caso de glifosato se sugiere no remover el suelo o cortar la maleza por lo menos 15 días después de la aplicación para que el producto se trasloque a los rizomas y se obtenga un mejor control.

cológicos, donde las poblaciones de insectos plaga, al no ser sometidos a constantes y altas presiones de selección, diluye su resistencia hacia los insecticidas; en base a lo anterior, se debe poner especial énfasis en utilizar los insecticicas, como última opción dentro del manejo integrado de plagas, siempre y cuando éstos sean técnicamente justificables.

Los insecticidas sugeridos para el combate de las diferentes especies de insectos se muestran en el Cuadro Básico de Insecticidas, (Cuadro 5) para el ciclo 1989–90. A continuación, se presentan algunos aspectos de la biología y hábitos, de las principales especies plaga.

Gusanos trozadores. Las larvas ocasionan el daño al trozar las plantas pequeñas después de su emergencia. Esta plaga se presenta en focos de infestación, atacando al cultivo durante la noche. Debido a la capacidad de ramificación de las plantas de cártamo que se encuentran sin competencia; con un promedio de hasta 4 plantas por metro lineal puede llegar a producir un rendimiento normal, por lo que sólo se justifica el uso de insecticidas en grandes focos de infestación si se detectan junto a las plantas trozadas larvas enterradas; en tal caso, y por los hábitos alimenticios del insecto, se sugiere asperjar los insecticidas únicamente con maquinaria terrestre y por la tarde.

Pulgón myzus. Este insecto tiene una gran cantidad de hospedantes cultivadas y silvestres, tales como colza, chile, melón, hortalizas, y crucíferas como la malva, de donde usualmente los pulgones se pasan al cártamo. Las poblaciones de este insecto se les puede encontrar en el cogollo y en el enves de las hojas inferiores desde las primeras etapas de desarrollo del cultivo hasta cerca de la floración causando un amarillamiento y retraso en el desarrollo de las plantas. Se sugiere combatir a la plaga, solo si las hojas se empiezan a enmielar al encontrarse varios cientos de pulgones por planta joven.

CUADRO 5. CUADRO BASICO DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DEL CARTAMO, EN EL SUR DE SONORA, PARA EL CICLO 1989 – 90.

INSECTICIDA	G. TROZADOR	G. DEFOLIADOR	PULGON MYZUS	CHINCHES
Dimetoato			400 g i.a/ha	
AGRODIM 400			1.0 lt/ha	
DIATHIO 40			1.0 lt/ha	
ROGOR L 40			1.0 lt/ha	
Malatión				1000 g i.a./ha
MALATHION 500				2.0 lt/ha
MALATHION 1000 E				1.0 lt/ha
LUCATHION 50 E				1.95 lt/ha
LUCATION 1000				1.0 lt/ha
Metidatión		832 g i.a./ha		
SUPRACID 40 E		2.0 lt/ha		
Ometoato			400 g i.a./ha	
FOLIMAT 100			400 ml/ha	
SISTOME 1000			400 ml/ha	
Paratión metílico				720 g i.a./ha
FOLIDOL M 50				1.44 lt/ha
DIAPAR 720				1.0 lt/ha
PARATION MET. 720				1.0 lt/ha
Triclorfón	800 g i.a./ha	1200 g i.a./ha		
DIPTEREX 80 PS	1.0 kg/ha	1.5 kg/ha		

Existen otros plaguicidas que pueden ser efectivos contra plagas del cártamo en el sur de Sonora; sin embargo, debido a la estrategia de Manejo Regional de Insecticidas no se sugieren para el ciclo 1989 – 90.

Chinche ligus, rápida y apestosa. Adultos y ninfas de las chinches ligus y rápida pueden chupar la savia de las plantas desde la primera etapa de desarrollo del cultivo; sin embargo, en esa etapa el daño no es importante, siendo la etapa crítica durante la floración de la planta y el desarrollo del grano. Estas especies chupan a los botones florales y las cabezuelas tiernas, ocasionando avanamiento de los granos, mientras que adultos y ninfas de la chinche apestosa chupan los granos en formación, ocasionando que éstos aborten o se avanen. Sólo se sugiere el combate químico si se detectan en promedio 40 chinches ligus o rápidas, ó 10 chinches apestosas, o una combinación de éstas por 100 redadas, durante la etapa crítica del cultivo.

Falso medidor de la col. Esta plaga defolia al cultivo, y se puede presentar en cualquier etapa fenológica de la planta. Debido a que el cártamo resiste bastante el daño del follaje, se sugiere combatir las poblaciones del insecto, sólo cuando éstas amenacen con destruir una tercera parte del follaje.

Gusano soldado. Las larvas de esta plaga, al igual que las del falso medidor de la col causan defoliaciones al cultivo, pudiendo presentarse desde la emergencia hasta la floración. Se sugiere aplicar el insecticida, sólo tomando en consideración el total de especies defoliadoras, al encontrar daños en un 10 por ciento o más de daño al follaje sobre todo en plantas jóvenes.

ENFERMEDADES

Esta oleaginosa es uno de los cultivos con menos problemas patológicos; sin embargo, puede sufrir severos daños cuando existen condiciones del clima muy húmedo con días nublados y/o lluvias prolongadas.

Dentro de las enfermedades que dañan al cultivo, con mayor intensidad se encuentran la mancha foliar, la roya o chahuixtle,

y de menor grado la pudrición radicular. A continuación se presenta la descripción de los síntomas, así como algunas prácticas que ayudan al combate y prevención de estas enfermedades.

Tizón o mancha foliar. Es la enfermedad de mayor importancia en el sur de Sonora y otras regiones del país; el hongo que causa esta enfermedad, puede atacar desde la siembra hasta días antes de la madurez, provocando en ocasiones la destrucción total del cultivo.

Síntomas. La enfermedad puede presentarse en la semilla, plántula y en la planta adulta:

En la semilla. Si coinciden las lluvias al momento de la cosecha, la semilla se decolora y, finalmente, se pudre.

En plántula. En esta etapa del cultivo, las lluvias también favorecen el desarrollo de la enfermedad. El daño aparece primeramente en las hojas cotiledonales como una mancha de color café y de forma irregular con anillos concéntricos.

En planta adulta. La enfermedad aparece primeramente en las hojas inferiores de la planta como pequeñas manchas de color café de forma irregular con anillos concéntricos, las cuales crecen a medida que el hongo invade los tejidos de la hoja. La infección avanza hacia la parte superior de la planta, y en condiciones de días nublados y lluvias prolongadas con temperaturas entre 25 y 30 °C la enfermedad afecta brácteas y tallos causando la defoliación de la planta.

Combate. Cuando la incidencia de la enfermedad sea severa, en siembras tempranas se recomienda el uso de fungicidas como Mancozeb (DITHANE M–45 ó MANZATE 200 en dosis de 2 kilogramos por hectárea).

La mancha foliar o alternaria es la enfermedad de mayor importancia del cártamo, en ocasiones puede causar la destrucción total del cultivo.

Roya o chahuixtle. Aunque la enfermedad se presenta todos los años en este cultivo, en el sur de Sonora no ha causado daños de importancia económica.

Síntomas. La roya o chahuixtle se puede presentar en plántulas y planta adulta.

En plántula. A nivel del cuello de la raíz se observa primeramente una mancha amarilla, que al término de 2 a 4 días revienta la epidermis y se produce la pústula típica de la roya. Este daño provoca acame al llegar la planta a estado adulto.

En plantas adultas. Lo común es observar solamente pústulas cafés en las hojas, que en ocasiones llegan hasta las brácteas de las cabezuelas, pero sin causar bajas en rendimiento.

Combate. Dada la poca magnitud del daño que esta enfermedad ocasiona al cultivo, no se recomienda el uso de fungicidas a excepción de algunos casos específicos en donde esta enfermedad se encuentra asociada con un fuerte daño de tizón o mancha foliar por Alternaria, pudiendo aplicarse los mismos fungicidas recomendados para esa enfermedad.

Pudrición de raíz. La presencia de esta enfermedad es de poca importancia, presentándose en plantas aisladas y siempre después de un riego pesado; sin embargo, es fácilmente confundida con la muerte de plantas provocada por exceso de humedad, como consecuencia de una mala nivelación del terreno con surcos de más de 250 metros de largo.

Síntomas. La enfermedad puede presentarse en cualquier época de desarrollo del cultivo, después de cada riego de auxilio, especialmente del último. Las raíces dañadas, se tornan de un color oscuro o rojizo, y la planta se marchita y muere.

Combate. Lo más indicado, es prevenir esta enfermedad realizando las prácticas de preparación del terreno que se indican en este boletín. Esto es con la finalidad de evitar riegos excesivos y encharcamientos que duren más de dos horas.

COSECHA

Dependiendo de las condiciones ambientales, fecha de siembra y manejo del cultivo, la cosecha se realiza de los 140 a 190 días después de la siembra. El cártamo se debe cosechar cuando las brácteas de las cabezuelas se tornen de un color café. Para este estado, la semilla deberá desprenderse fácilmente del capítulo con un 6 a 8 por ciento de humedad en el grano. En el Cuadro 6 se presentan las normas de calidad para la comercialización de cártamo.

CUADRO 6. NORMAS DE CALIDAD DE CONASUPO PARA EL CULTIVO DEL CARTAMO.

	HUMEDAD	IMPUREZAS	GRANOS DAÑADOS
Se acepta sin descuento con un máximo de:	6%	0.1%	5%
Se acepta con descuento por tonelada de:	10 kg por cada grado que pase 6.1 a 7 = 10 kg 7.1 a 8 = 29 kg	1 Kg por cada décimo de grado exedente hasta 6	—
Se rechaza	Si tiene más de 8%	Si tiene más de 6%	Si tiene más de 5%

FUENTE: Comercialización de Productos Agropecuarios 2a. Parte. Area Técnica 7. INCA RURAL, Octubre, 1983. México, D.F.

Para la cosecha se utiliza la misma máquina cosechadora que para trigo, con los siguientes ajustes.

1. La velocidad del cilindro debe ser de 760 a 915 rpm y dejar la velocidad inferior para la trilla del grano más seco. Si no tiene contador, se debe bajar la velocidad hasta evitar que la semilla se quiebre.

2. La separación entre el cilindro y el cóncavo debe ser de 9.5 a 16 milímetros. En ocasiones se puede dejar una sola hilera de cóncavos.

3. Graduar el aire con el fin de obtener grano lo más limpio posible, sin que se tire con la paja de desecho; esto puede combinarse con el ajuste de las zarandas a fin de permitir el libre paso del grano.

4. Reducir al máximo la velocidad del papalote (1.25 veces la velocidad de traslocación); éste se puede quitar cuando el cártamo esté muy seco.

5. Disminuir la velocidad de la máquina conforme se estime que los rendimientos sean mayores.

SUGERENCIAS PARA EL USO DE AGROQUIMICOS

Los agroquímicos son tóxicos y deben ser usados con precaución; para evitar daños que pongan en riesgo la salud o la vida, deberán atenderse las recomendaciones siguientes:

1. Lea cuidadosamente la etiqueta antes de abrir un recipiente. Las precauciones e indicaciones deben ser seguidas al pie de la letra. Emplee siempre el equipo de protección especial señalado.

2. Guarde todos lo agroquímicos en el recipiente original. Almacénelos fuera del alcance de los niños y personas no autorizadas. Nunca con alimento, forraje o fertilizantes. Señale con un signo de peligro el área de almacenaje de agroquímicos.

3. Consulte en la Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal (antes Sanidad Vegetal), sobre la correcta disposición de sobrantes y recipientes vacíos de agroquímicos. Nunca queme los recipientes vacíos de estos productos.

4. No transporte agroquímicos en los vehículos con alimento, forraje, ropa u otro material.

5. Algunos agroquímicos requieren permiso de la SARH para su posesión y uso. Tales compuestos señalados en esta publicación son marcados con un asterisco (*).

6. Los agroquímicos no deben ser aplicados en canales, ríos, lagos, lagunas y otras áreas acuáticas, excepto donde el uso sea específico para esos propósitos.

7. Cuando aplique agroquímicos de alta toxicidad es conveniente colocar un cartelón que señale que el campo está tratado, estableciendo el margen de precaución con el fin de reducir los riesgos de intoxicación.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
SARH–INIFAP–CIANO
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM. 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONO: 4 - 57 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, a este Centro, y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del Centro:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortíz

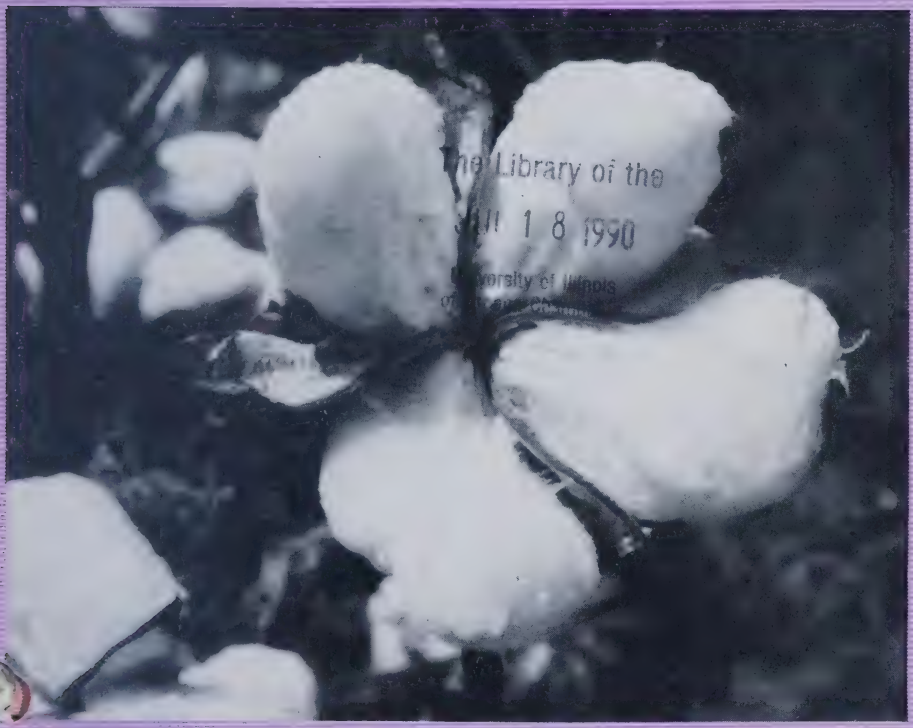
CODIGO: 14 - 25 - 1

Esta publicación se terminó de imprimir el 15 de Febrero de 1990, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje fue de 3000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

630.715072
F726
STX

gola para producir algodón en el sur de sonora



The Library of the
JUL 1 8 1990
University of Illinois

SARH

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México

Folleto para Productores Núm. 26 Febrero 1990

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Secretario
Prof. Carlos Hank González
Subsecretario de Agricultura
Francisco Merino Rábago
Subsecretario de Ganadería
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Subsecretario Forestal
Lic. Manuel Gurría Ordoñez
Subsecretario de Planeación
Lic. Luis M. Tellez Kuenzler
Subsecretario de Política y Concertación
Dr. Gustavo Gordillo de Anda
Comisión Nacional del Agua
Dr. Fernando González Villarreal
Oficial Mayor
Ing. Alfredo Rojas Cabrera

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Vocal Ejecutivo
Ing. Sergio Reyes Osorio
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Ejecutivo para la Región Centro
Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Secretario para la Región Sur
Dr. Everardo González Padilla
Director de Capacitación y Difusión
Ing. Carlos E. González Vicente
Director de Integración y Desarrollo
Ing. Ernesto Badillo Navarrete
Director de Administración
C.P. Guillermo Sarmiento Andrade

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Director
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector
Dr. Emilio Jiménez García

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Jefe de Campo
M.C. J. de Jesús Martínez Santana

guía para producir algodón en el sur de sonora

Arturo HERNANDEZ JASSO[1]
Lorenzo PEREZ SOLIS[2]
José Luis MARTINEZ CARRILLO[3]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[4]
Jaime Xavier UVALLE BUENO[5]
Enrique CONTRERAS DE LA CRUZ[6]
Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[7]
Pedro FIGUEROA LOPEZ[8]

1. Dr. Experto Regional Zona Norte de la Red de Fibras. INIFAP.
2. M.C. Investigador de la Red de Fibras. CEVY.
3. Dr. Experto Regional Zona Norte de la Red de Entomología. INIFAP.
4. M.C. Investigador de la Red de Entomología. CEVY.
5. Dr. Investigador de la Red de RASPA. CEVY.
6. M.C. Investigador de la Red de Maleza y su Control. CEVY.
7. M.C. Investigador de la Red de RASPA. CEVY.
8. M.C. Investigador de la Red de Fitopatología. CEVY.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	3
Variedades	4
Fecha de siembra	6
Cantidad de semilla	7
Método de siembra	7
Fertilización	8
Riego	10
Maleza	11
Consideraciones para obtener un mejor combate	15
Plagas	16
Enfermedades	21
Defoliación, cosecha y desvare	24

INTRODUCCION

El algodonero es uno de los principales cultivos en los Distritos de Desarrollo Rural del sur de Sonora, debido a la superficie que se siembra, al alto valor de la producción y al beneficio económico que representa para la región.

La superficie sembrada con algodonero es variable, ya que la comercialización del producto está sujeta a la oferta y la demanda en el mercado internacional. Durante el ciclo primavera—verano 1989, se sembraron 9,627 hectáreas en el Valle del Yaqui, de las cuales se obtuvo una producción de 43,231 pacas, con un rendimiento promedio de 4.5 pacas por hectárea (AASAC*, 1989).

Los factores más importantes que influyen en la producción de este cultivo son: buenas condiciones climáticas, variedades, fecha de siembra, calendario de riegos, fertilización, combate de plagas (insectos, maleza, y enfermedades), y aplicación de agroquímicos de precosecha (acondicionadores y defoliadores); tecnología que los investigadores, del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del estado de Sonora (CIFAP-SON), han generado para alcanzar una alta productividad. La información que se resume en esta publicación como una guía para los productores, ha sido generada y validada en las condiciones agroecológicas de los Distritos de Desarrollo Rural 148—Cajeme y 149—Navojoa.

PREPARACION DEL TERRENO

De la buena preparación del terreno dependerá en gran parte la emergencia de la plántula, el desarrollo del cultivo, y la pro-

* Asociación de Algodoneros de Sonora, A.C.

ducción. La preparación del suelo para producir algodón requiere de las prácticas convencionales de subsoleo, barbecho, rastreo y nivelación, que los productores de la región efectúan eficientemente.

VARIEDADES

Las variedades o cultivares recomendados para el ciclo primavera–verano 1990, han mostrado una producción sobresaliente en los últimos tres años en ensayos de rendimiento llevados a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui (CEVY). A continuación, se hace una descripción de cada una de ellas. Cabe destacar, que la calidad de fibra de las variedades recomendadas reune los requisitos de la industria textil, respecto a longitud, resistencia y finura de fibra.

CIANO YAQUIMI–86. Con esta variedad se obtuvo experimentalmente un rendimiento promedio de 3,985 kilogramos de algodón en hueso por hectárea (7.5 pacas de algodón en pluma por hectárea). En parcelas de validación con productores del Valle del Yaqui, Sonora, en el ciclo primavera–verano 1986, registró rendimientos hasta de 4.7 toneladas por hectárea de algodón en hueso. La altura de Yaquimi 86 en suelos de barrial es de 101 centímetros, sus flores aparecen entre los 80 y 85 días, y sus primeros capullos entre los 120 y 125 días después de la siembra en la fecha recomendada. Cabe destacar que esta variedad tiene una maduración de cosecha superior a las variedades de origen extranjero, pudiendo producir a la primera pizca, una tonelada más de algodón en hueso que los cultivares tipo Delta; asimismo, su porcentaje de fibra es hasta de 40.3. En adición a lo anterior, se ha observado que este cultivar a nivel comercial tiene alta aptitud competitiva, ya que en siembras con bajas poblaciones, Yaquimi 86 tiende a ramificar, lo cual compensa excelentemente en casos de fallas de población, también, se ha ob-

servado un alto grado de uniformidad en el tamaño de las bellotas, es decir, que las bellotas son de igual tamaño en la parte inferior y superior de la planta.

CIANO CUBACHI–86. Con esta variedad se obtuvo experimentalmente, un promedio de producción de 4,198 kilogramos de algodón en hueso por hectárea (8.2 pacas por hectárea). En parcelas de validación en el Valle del Yaqui, Sonora, en el ciclo primavera–verano 1986, alcanzó rendimientos superiores a 4,100 kilogramos de algodón en hueso por hectárea. Su altura, en suelos de barrial, es de 100 centímetros; las primeras flores en esta variedad aparecen entre los 83 y los 88 días, y sus primeros capullos entre los 125 y 130 días después de la siembra. La velocidad de apertura de los capullos de Cubachi 86, es ligeramente superior a las variedades del tipo Delta, y pueden producir a la primera pizca hasta 400 kilogramos más por hectárea, que las variedades antes citadas. Su porcentaje de fibra es de 42.2.

Deltapine 80. Con esta variedad se han obtenido rendimientos experimentales promedio de 3,881 kilogramos por hectárea (7.2 pacas por hectárea). Este cultivar presenta una altura de 101 centímetros, sus primeras flores se presentan entre los 85 y 90 días, y sus primeros capullos entre los 130 y 135 días después de la siembra. Su rendimiento a la primera pizca es del orden de dos toneladas por hectárea, con porcentaje de fibra de 40.2.

Deltapine 90. Esta variedad ha mostrado un gran potencial de rendimiento a nivel experimental. A nivel comercial, tiene un rendimiento promedio de 3,500 kilogramos por hectárea (6.3 pacas por hectárea). Presenta una altura de 115 centímetros en suelos de barrial, sus primeras flores se presentan entre los 90 y 95 días, y sus primeros capullos entre los 135 y 140 días des-

pués de la siembra. Su rendimiento a la primera pizca es del orden de 1.8 toneladas por hectárea, con porcentaje de fibra de 39.0. Cabe destacar, que Deltapine 90 por su ciclo largo, requiere de un manejo especial del agua de riego y el control de insectos, además se ha observado que en suelos de barrial compactado este cultivar tiene un deficiente desarrollo radicular, lo cual se refleja en los bajos rendimientos obtenidos comercialmente.

Stoneville 213. El rendimiento experimental de esta variedad ha sido de 3,809 kilogramos por hectárea (6.8 pacas por hectárea). Tiene una altura de planta de 97 centímetros; sus primeras flores se presentan entre los 84 y 88 días, y sus primeros capullos entre los 127 y 133 días después de la siembra. Su rendimiento a la primera pizca es del orden de dos toneladas por hectárea, con un porcentaje de fibra de 38.6. Este cultivar muestra una mejor adaptación en suelos ligeros o de aluvión.

FECHA DE SIEMBRA

La fecha recomendada de siembra es del 1ro. de febrero al 15 de marzo, con un período óptimo del 15 de febrero al 15 de marzo.

Sobre lo anterior, hay que señalar, que siembras dentro de la fecha de siembra recomendada permiten que la planta manifieste su máximo potencial, en tanto que en las siembras tempranas, las plántulas se exponen a ataques de damping-off, lo que ocasionalmente podría propiciar "resiembras". Por otra parte, las siembras tardías muestran serios problemas de reducción en rendimiento, debido a que el ciclo vegetativo y fructífero de la planta se acorta, y a que el ataque de insectos-plaga es más severo.

CANTIDAD DE SEMILLA

La cantidad de semilla por hectárea varía según el tipo de desborrado que se haya usado, es decir, por medio mecánico o bien químico.

Mecánico: sembrar de 30 a 35 kilogramos de semilla por hectárea.

Químico: utilizar de 20 a 25 kilogramos de semilla por hectárea.

Para contar con una óptima emergencia de plántulas, el productor algodonero debe cerciorarse de que la semilla destinada a su siembra, tenga al menos un 80 por ciento de germinación, lo cual se indica en la etiqueta del SNICS que garantiza la semilla certificada o registrada. Además, se sugiere tratar con fungicida para evitar un posible ataque de damping-off, enfermedad que se presenta particularmente en siembras tempranas, o cuando la temperatura del suelo, al momento de la siembra, oscila entre 15° y 20° centígrados.

METODO DE SIEMBRA

Se recomienda sembrar en surco sencillo, a una distancia de 92 a 100 centímetros entre hileras. Las siembras a un metro entre surcos facilita la cosecha mecánica. La siembra se puede realizar en seco o a "tierra venida" (esta última para suelos con problemas serios de malas hierbas).

Profundidad de siembra. En suelo seco, se sugiere sembrar a una profundidad de 3 a 4 centímetros, y en húmedo a una profundidad de 5 a 7 centímetros, cuidando que la semilla quede en contacto directo con la tierra húmeda.

Aclareo o desahije. Se sugiere dejar plantas separadas de 15 a 20 centímetros (de 5 a 7 plantas por metro lineal), con lo cual se obtendrá una población de 50 mil a 70 mil plantas por hectárea. Esta práctica, debe efectuarse cuando las plantas tengan una altura aproximada de 20 centímetros.

FERTILIZACION

Los resultados de investigación indican que la cantidad de fertilizante nitrogenado que debe aplicarse al cultivo del algodonero, está condicionada por diversos factores, entre los cuales destacan el tipo de suelo y la rotación de cultivos, como se describe en el Cuadro 1.

CUADRO 1. DOSIS DE NITROGENO (KG/HA) SUGERIDAS PARA ALGODONERO EN EL SUR DE SONORA. CEVY, 1990.

CULTIVO ANTERIOR	BARRIAL	ALUVION
Maíz	160	130
Soya	140	110
Algodonero	120	90
Trigo	100	80

El efecto de una adecuada aplicación de nitrógeno da lugar a un mayor número de ramas fructíferas, flores, bellotas logradas, y por tanto un mejor rendimiento. Por lo contrario, si la aplicación de nitrógeno es excesiva, se corre el riesgo de retrasar la maduración e incrementar la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

Fertilización con fósforo. El descuido de la aplicación de fósforo puede conducir a la pérdida de rendimiento entre 20 y 60

por ciento. Una adecuada fertilización con fósforo, además de asegurar la producción, ayuda a fortalecer la precocidad de las plantas, por lo que es conveniente realizar un análisis de suelo y subsuelo a 0 – 30 y 30 – 60 centímetros de profundidad, resprectivamente, antes de la siembra, y si se encuentran cantidades menores de 21 kilogramos de fósforo asimilables por hectárea, de acuerdo al método de Bray P1 (revisión Laboratorio de Suelos del CIANO), se deberán aplicar 9 kilogramos de P_2O_5 por hectárea (19.5 kilogramos de superfosfato triple o fosfato diamónico al 46 por ciento de P_2O_5) para cada kilogramo abajo de dicho nivel en suelos de barrial (arcilla) y aluvión pesado (arcillo limoso).

Los suelos de aluvión ligero, generalmente, están mejor abastecidos de fósforo. Sin embargo, también requieren de aplicaciones complementarias, de acuerdo al criterio anterior, cuando el análisis de suelo reporta menos de 13 kilogramos de fósforo por hectárea.

Cómo y cuándo aplicar. El nitrógeno debe aplicarse en dos partes, la mitad de la dosis antes de la siembra, y el resto al primer riego de auxilio, para evitar pérdidas por fijación, volatilización o lavado, y hacer más eficiente el uso del fertilizante nitrogenado.

El fertilizante fosforado debe aplicarse antes o al momento de la siembra si la fuente es sólida. Si es líquida puede aplicarse con planta en pie en el primer riego de auxilio, e incluso para corregir deficiencias hasta el segundo riego de auxilio.

Análisis foliar. En ocasiones y como medida para conocer el estado nutricional de las plantas, es necesario hacer un análisis foliar, que consiste en obtener una muestra de entre 36 y 40 pecíolos del lote, para lo cual se debe colectar el cuarto pecíolo a partir de la última hoja.

Si el muestreo se hace al inicio del cuadreo, habrá deficiencia en nitrógeno si la concentración de nitratos ($N-NO_3$) es menor de 13,000 partes por millón y de fósforo si se tienen menos de 2,000 partes por millón; pero si el muestreo se hace al inicio de floración, habrá deficiencia de nitrógeno si la concentración de nitratos en los pecíolos es menor de 7,000 partes por millón y de fósforo si es menor de 1,200 partes por millón.

Para corregir deficiencia de nitrógeno, se recomienda una aplicación complementaria de 60 kilogramos de nitrógeno por hectárea, y para la deficiencia de fósforo una aplicación de 80 litros por hectárea del fertilizante líquido 10–34–0 ó su equivalente.

RIEGO

El calendario y la lámina de riego que se indica a continuación, es aplicable sólo a las siembras en suelos de barrial (suelos arcillosos) y para la fecha de siembra recomendada.

El riego de presiembra o de nacencia deberá ser pesado, con lámina de 15 a 20 centímetros, después se aplicarán cinco riegos de auxilio, independientemente si se sembró en seco o en húmedo, con lámina de 10 centímetros cada uno.

El primer riego de auxilio se aplicará a los 50 días después de la siembra; de acuerdo a datos experimentales este riego se puede retrasar hasta los 65 días sin que disminuya el rendimiento, el castigar al algodonero hasta esta etapa trae como consecuencia que la raíz penetre a perfiles más profundos del subsuelo en busca de humedad, como una manera de suplir la falta de agua. Asimismo, el número de flores por planta aumenta significativamente.

El segundo riego de auxilio se aplicará a los 25 días después del primero y coincide con la etapa de los cuadros ya visibles; el propósito de este riego es ayudar a retener dichos cuadros; el tercer riego de auxilio se aplicará a los 20 días después del segundo y coincide con la etapa de la máxima floración, en la cual es muy crítica la falta de agua.

El cuarto riego de auxilio deberá aplicarse a los 16 días después del tercero y coincide con el final de la floración; el quinto riego de auxilio, es decir el último, se aplicará a los 16 días después del cuarto, al presentarse el 5 por ciento de los capullos.

Cabe aclarar, que la variedad CIANO YAQUIMI 86, debido a su precocidad, es muy susceptible a la falta de agua en la etapa del inicio de la floración, por lo que es necesario tener mucho cuidado con el riego que se debe aplicar en esta etapa.

MALEZA

El algodonero puede resultar afectado en su desarrollo y rendimiento por las malas hierbas, si éstas no se controlan oportunamente en las primeras etapas del cultivo. Existe otra etapa en que los daños pueden reflejarse como retraso y dificultad de la cosecha, manchado de fibra y pudrición de bellotas inferiores, factores que se traducen en pérdidas económicas, al aumentar el costo de la pizca, además de afectar la calidad de la fibra.

En siembras de enero el algodonero se ve afectado por maleza de invierno como: avena silvestre, alpiste silvestre, chuales amargo y blanco, malva, cañagria, mostacilla y morraja o envidia.

En siembras de marzo el cultivo se ve afectado por maleza de verano como: tomatillo, quelite, verdolaga, y los zacates salado, y de agua. Existen otras especies de hoja ancha como el trompi-

llo, la cual puede cubrir varias plantas de algodonero, debido a que su hábito de crecimiento desarrolla más de 15 guías de 20 metros, las cuales dificultan la pizca manual. En ocasiones, algunos cultivos como la cebada o el maíz se presentan como maleza voluntaria en el cultivo.

Dentro de las malas hierbas perennes, las más importantes son la correhuela o gloria de la mañana, y el zacate johnson, especies muy competitivas, cuya facilidad de reproducción sexual y asexual dificultan su control.

Métodos de control. Un buen programa de combate debe estar basado en los antecedentes históricos de las infestaciones de maleza en el campo, así como el empleo en forma combinada de los diferentes métodos de control.

Preventivo. Este debe practicarse siempre como parte importante en un programa de combate de maleza, cuya finalidad sea evitar la introducción y establecimiento de especies específicas.

Manual. Este control es útil para eliminar infestaciones bajas de maleza que quedan después del cultivo mecánico.

Mecánico. Para siembras de febrero se sugiere dar un cultivo y un deshierbe después del riego de nacencia y repetir esta práctica después del primero, segundo o tercer riegos de auxilio. Es importante señalar, que se debe mantener el cultivo libre de maleza durante los primeros 80 días posteriores a la siembra. Para las siembras de marzo, se sugiere efectuar un cultivo y un deshierbe después del riego de nacencia, así como después del primero y segundo riegos de auxilio. El cultivo debe mantenerse libre de maleza durante los primeros 60 ó 70 días después de la siembra.

Combate químico. Existen diversos herbicidas útiles para el control de maleza en algodonero, ellos difieren en su momento de aplicación, así como su acción sobre especies de malas hierbas.

Aplicación en preemergencia. Para el control de quelite, tomatillo, malva, verdolaga, morraja, chual, cañagria y mostacilla así como zacates pinto, de agua y salado, se sugiere aplicar 1,600 gramos de ingrediente activo (i.a.) por hectárea de fluometuron o diuron (2.0 kilogramos de Cotorán 80, ó Karmex 80) en caso de aplicación total, o bien 520 gramos de i.a. por hectárea de cualquiera de los productos anteriores (650 gramos de material comercial) para el caso de aplicación en banda de 30 centímetros sobre el hilo de siembra, considerando surcos con 92 centímetros de separación. Además, este tipo de aplicación resulta más económico que la aplicación total, y tiene la ventaja de evitar daños al cultivo por uso excesivo del herbicida, o bien dañar cultivos posteriores por efectos de residuos.

Aplicación en presiembra e incorporado. Para el combate de avena, alpiste, cañagria, verdolaga, chual y los zacates de agua, salado y pinto, se sugiere aplicar 980 gramos de i.a. por hectárea de trifluralina (2.0 litros de Treflán) en aplicaciones totales, incorporado inmediatamente después de la aplicación, o bien 520 gramos de i.a. por hectárea del mismo producto (650 mililitros de Treflán) para el caso de aplicaciones en banda de 30 centímetros, y surcos con 92 centímetros de separación.

Aplicación total. Para el combate de maleza voluntaria como cebada y maíz, se sugiere aplicar 250–312 gramos de i.a. por hectárea de fluazifop–butil (1.0 a 1.250 litros de Fusilade) en aplicaciones totales o en banda de 30 centímetros sobre el hilo de la siembra. Cabe señalar que esta última resulta hasta 67 por ciento más económica. En ambos casos, es conveniente agregar

el agente superficial activo Agralplus en dosis de 7.5 mililitros por litro de agua.

Aplicación en postemergencia dirigida. Este tipo de aplicación se realiza en algodonero ya establecido, para el control de quelite, tomatillo, verdolaga, chual, morraja y zacate salado y pinto, se sugiere aplicar 1,600 gramos de i.a. por hectárea de fluometuron o diuron (2.0 kilogramos de Cotoran 80 ó Karmex 80) en aplicaciones dirigidas a la superficie del suelo antes del segundo riego de auxilio, en este caso para no causar efectos fitotóxicos, se debe evitar que el producto bañe el follaje del cultivo.

Aplicación de herbicida en agua de riego. Esta aplicación está limitada a suelos bien nivelados y se realiza en el agua de riego, aproximadamente de 20 a 30 metros antes de la entrada del agua a las "tiradas". La aplicación se puede realizar en el primero o segundo riegos de auxilio, con la dosis de 1,600 gramos de i.a. por hectárea de fluometuron (2.0 kilogramos de Cotoran 80) diluidos en 200 litros de agua. El equipo de aplicación consiste de un tanque de 200 litros de capacidad, provisto de agitadores que evitan que el producto se asiente. Este método de aplicación permite mantener al cultivo libre de maleza hasta la cosecha.

Aplicación en presiembra. Para infestaciones de zacate johnson se sugiere aplicar 1,080 a 1,800 gramos de i.a. por hectárea de glifosato (3 a 5 litros de Faena), sobre el follaje de la maleza cuando ésta se encuentre desde 60 centímetros de altura hasta prefloración; si la infestación es de correhuela se sugiere aplicar 720 gramos de ingrediente activo por hectárea de 2,4—D Amina* (1.5 litros de 2,4—D Amina 4 ó 1.0 litros de 2,4—D Amina 6 ó DMA 6), o bien 2,900 a 3,600 gramos de i.a. de gli-

* Este producto requiere permiso de la SARH para su posesión y aplicación.

fosato por hectárea (8 a 10 litros de Faena). Con ambos productos y con ambas especies señaladas, la aplicación debe efectuarse por lo menos de 30 días antes de la siembra del algodonero. Se recomienda, en este caso, no remover el suelo y/o maleza después de la aplicación cuando menos unos 30 días, para permitir que el producto se trasloque a los rizomas y se obtenga un mejor control.

CONSIDERACIONES PARA OBTENER UN MEJOR COMBATE

— La profundidad de siembra debe ser uniforme y nunca menor de 3 centímetros, para evitar que altas concentraciones de herbicida lleguen a ponerse en contacto con las raíces del algodonero.

— En aplicaciones de trifuralina, el terreno debe estar seco y lo más mullido posible para facilitar su incorporación mecánica. Para el caso de herbicidas preemergentes, el suelo también debe estar bien mullido.

— No es aconsejable aplicar herbicidas en suelo semi-ligeros tendientes a la salinidad, ya que puede dañar seriamente al cultivo.

— Cuando aplique polvos humectables es conveniente hacer una premezcla en una cubeta y después vertirla en el tanque de la aspersora, y que cuente con un buen sistema de agitación el cual no debe parar hasta que la carga se agote.

— La cantidad de agua conductora para realizar la aplicación total será de 350 a 400 litros por hectárea, en tanto que para aplicaciones en banda deberá emplear alrededor de 200 litros.

— La incidencia de lluvia abundante después del riego de germinación, puede lixiviar los herbicidas como Cotoran y/o Karmex hasta la zona radicular de las plántulas, si esto sucede, es conveniente hacer las labores de cultivo lo más próximas a dichas plantas, con el propósito de quitar el suelo tratado.

— No se recomienda realizar labores de cultivo, o remover el suelo en caso de herbicidas preemergentes.

PLAGAS

La eficiencia en el manejo de las poblaciones de insectos representa un aspecto importante en el éxito del cultivo del algodonero. El combate químico es el método más usado para el control de plagas en el sur de Sonora, por lo que es necesario manejarlo en forma racional, para retardar al máximo problemas de resistencia, y por lo tanto, la falta de disponibilidad de productos efectivos a sus dosis comerciales.

Para lograr lo anterior, la disciplina de entomología del CIANO, publica cada ciclo agrícola, desde 1986, el cuadro básico de insecticidas, donde se presenta la información basada en la selección de los productos de acuerdo a los siguientes criterios: efectividad, estudios de dinámica de la resistencia y de análisis de uso de insecticidas, afinidad de mecanismos de resistencia, patrón de cultivos—poblaciones de insectos plaga, y registro vigente de uso. El cuadro básico de insecticidas se publica por separado, en desplegables para productores.

Las poblaciones de insectos más importantes que atacan al cultivo del algodonero en el sur del estado, son: el picudo del algodón, y los complejos de gusanos bellotero—tabacalero y de insectos chupadores; sin embargo, eventualmente se pueden presentar problemas con gusano trozador y soldado, principalmente.

Gusano trozador. Son varias las especies que pueden atacar al cultivo, ocasionando la muerte de plántulas. El período de daño crítico comprende desde la nacencia hasta que la planta alcanza los 15 – 20 centímetros de altura. El control químico sólo debe hacerse en focos de infestación que tengan secciones de varios metros de surco con plántulas trozadas recientemente; la aplicación de insecticidas debe realizarse con equipo terrestre y de preferencia por las tardes.

Gusano soldado. Estos insectos se pueden presentar en poblaciones altas al inicio del desarrollo del cultivo, y causar en algunos casos serias defoliaciones e incluso dañar a la yema terminal. Normalmente, las poblaciones de estos insectos son controladas por la fauna insectil benéfica, que a principio de temporada es muy abundante. El combate químico debe evitarse en lo posible para no dañar a los insectos benéficos; sólo en caso de que los muestreos periódicos indiquen que el porcentaje de plantas dañadas va en aumento, deberá aplicarse insecticidas, sólo en focos de infestación. Las poblaciones de gusano soldado presentan resistencia a varios insecticidas, por lo que es importante evitar al máximo su uso.

Complejo de insectos chupadores. Dentro de este complejo destacan las siguientes especies: chinches ligus, apestosa (café y verde), y rápida, pulga saltona negra, falsa chinche bug, periquito tricornudo, mosquita blanca y chicharritas. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de savia, dañando cuadros y bellotas tiernas, lo que puede causar la caida de éstos, y originar malformaciones en las bellotas; el daño puede presentarse durante todo el desarrollo del cultivo, sin embargo, el período crítico queda comprendido desde el inicio del cuadreo hasta que se encuentran las primeras bellotas medianas.

Bajo las condiciones del sur de Sonora, un retraso en el combate del complejo de insectos chupadores no influye en el rendimiento. Sin embargo, entre más temprano se inicie el combate de plagas, la planta madurará más pronto. Por otra parte, es importante considerar que el uso inadecuado de insecticidas, sobre todo durante la primera etapa de desarrollo del cultivo, reducirá la fauna insectil benéfica, lo que puede propiciar antes de tiempo, el brote de plagas más importantes como el gusano bellotero–tabacalero, e incrementar innecesariamente los costos de producción del cultivo.

El combate de insectos chupadores debe realizarse cuando este complejo rebase el umbral de daño económico recomendado; para esto, es necesario considerar el índice de insectos por 100 redadas. De acuerdo con las observaciones realizadas en los últimos tres años, se requiere un índice igual o mayor de 20 durante la época de máxima producción de cuadros e inicio de bellotas. El valor asignado a las diferentes especies de insectos chupadores se muestra en el Cuadro 2, con un ejemplo de cómo calcular el índice del complejo de insectos chupadores.

Complejo bellotero–tabacalero. El complejo se presenta desde la emergencia de la planta y es controlado normalmente por la fauna benéfica nativa, hasta que se realizan las primeras aplicaciones contra los insectos chupadores, por lo que es importante que toda aplicación de insecticida se justifique plenamente. Se recomienda por cada 20 hectáreas, revisar al menos 100 terminales y 100 cuadros de 1 a 1.5 centímetros de longitud, recolectados del tercio superior de la planta; se sugiere, iniciar el combate sólo después del inicio de floración, si se encuentran 5 ó más larvas por 100 terminales, o cuando haya un 8 por ciento o más de daño en cuadros recolectados en el tercio superior de las plantas.

CUADRO 2. VALOR ASIGNADO A DIFERENTES ESPECIES DE INSECTOS CHUPADORES EN ALGODONERO. CEVY, 1990.

INSECTOS CHUPADORES	VALOR RELATIVO	CANTIDAD DE INSECTOS	TOTAL
Chinche apestosa	5.0	6	30
Chinche manchadora	5.0	2	10
Chinche ligus	1.0	10	10
Chinche rápida	1.0	0	0
Periquito tricornudo	0.5	0	0
Pulga saltona	0.5	2	1
Pulga saltona negra	0.3	0	0
Falsa chinche bug	0.2	5	1
Chicharritas (cicadélidos)	0.2	10	2
Suma total en 200 redadas			54
Indice por 100 redadas			27

De las dos especies que conforman el complejo, el gusano tabacalero es la que ha desarrollado más resistencia a los insecticidas, desafortunadamente la fluctuación de las poblaciones de éstas, en los últimos tres años en el sur de Sonora, indica que el gusano tabacalero es la especie predominante en el cultivo, por lo que se sugiere seguir las indicaciones del cuadro básico de insecticidas, para evitar al máximo problemas innecesarios.

Picudo del algodón. En siembras de febrero, aproximadamente a los 95 días después de la siembra, aparece la primera generación de los adultos, por lo que a partir de esta etapa, se debe muestrear continuamente para conocer el grado de infestación e implementar las medidas de combate.

Se recomienda, por cada 20 hectáreas revisar 100 flores y recolectar al azar del tercio superior de las plantas, un mínimo de 200 cuadros de 1 a 1.5 centímetros de longitud, y si se destaca un 5 por ciento o más de adulto en flor se sugiere aplicar insecticida. Si la infestación es baja y se localiza en la periferia del lote, se sugiere únicamente "anillar" el campo con insecticida, en lugar de realizar aspersiones totales.

Otras plagas. En el algodonero, se presentan otros insectos, que bajo ciertas condiciones ambientales pueden alcanzar altas densidades de población, y dañar al cultivo; entre ellos se puede mencionar a los gusanos peludo, falso medidor, y perforador de la hoja, y a la mosquita blanca, entre otros. Para el control de estas plagas, se debe considerar además de su población, el daño potencial que pueden causar, así como la cantidad y madurez de las fructificaciones, las poblaciones de enemigos naturales y las condiciones de temperatura y humedad prevalecientes. Se sugiere que antes de tomar una decisión, se consulte a un técnico acreditado en control de plagas.

ENFERMEDADES

Damping-off o secadera temprana. Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida y es muy común en siembras tempranas. Es causada por un complejo de hongos del suelo y favorecida por temperaturas bajas y alta humedad en el suelo; se disemina mediante labores de cultivo al dispersar residuos de plantas infestadas o suelo infestado.

Síntomas. El daño se puede presentar antes y después de la emergencia. Cuando el daño se presenta en preemergencia, la semilla o las partes de la plántula se vuelven blandas, acuosas y posteriormente se pudren; en plántulas emergidas las partes dañadas presentan necrosis y pudrición suave. Al presentarse en plantas produce lesiones café–rojizas en el tallo al nivel del suelo que al llegar a rodearlo completamente provocan un estrangulamiento que impide el paso de nutrimentos a la planta, por lo que ésta se marchita, se dobla y detiene su crecimiento o muere.

Combate. Para prevenir casos de damping-off, es preferible usar semilla desborrada con ácido y tratarla con alguno de los fungicidas y dosis de ingrediente activo (i.a.) mencionadas a continuación: PCNB, 1.875 gramos por kilogramo de semilla; captán 1 gramo por kilogramo de semilla; thiram 1.31 gramo por kilogramo de semilla o carboxin 3.75 gramos por kilogramo de semilla. Además es importante sembrar en suelos bien nivelados y ajustarse a las fechas de siembra recomendadas.

En áreas con antecedentes de incidencia severos de la enfermedad es conveniente aplicar también un fungicida a la siembra en el surco, como PCNB en dosis de 2.0 a 2.5 kilogramos de i.a. por hectárea (PCNB 1.5 kilogramos más 1.5 kilogramos de Captán por hectárea).

Marchitez tardía de plantas. La marchitez tardía de plantas en algodonero es causada por hongos del suelo; se presenta todos los años en el Valle del Yaqui, principalmente en junio, julio y agosto al verse favorecida por temperaturas altas y estrés de humedad en el suelo; su distribución no es homogénea y se confunde en la mayoría de los casos con pudrición texana.

Síntomas. Primeramente se presenta un amarillamiento del borde y entre nervaduras de las hojas; después se presenta una flacidez que hace que las hojas "cuelguen" y se tornen verde opaco; finalmente ocurre una defoliación y muerte de la planta, la cual puede desprenderse fácilmente del suelo.

Combate. Es conveniente hacer un buen manejo del agua de riego, una adecuada distribución del fertilizante nitrogenado, sacar y quemar las plantas enfermas y rotar cultivos para reducir la incidencia de esta enfermedad.

Pudrición texana. Esta enfermedad es causada por un hongo del suelo, el cual es favorecido por suelos alcalinos, altas temperaturas y exceso o falta de humedad en el suelo. En la región del Valle del Yaqui, su presencia puede limitar la siembra de este cultivo, principalmente si se siembra algodón después de algodón. Se considera una de las enfermedades más dañinas, ya que el hongo tiene un amplio rango de hospedantes susceptibles (más de 2,000 especies de plantas); además resulta muy difícil su control una vez establecida.

Síntomas. El primer síntoma de la enfermedad es un ligero amarillamiento o bronceado de las hojas más jóvenes, seguido por un repentino marchitamiento y muerte de la planta. Las hojas se secan y llegan a ponerse de color café pero permanecen unidas a la planta. Si la planta es cuidadosamente removida del suelo, se observan en la superficie de las raíces numerosos

cordones o hebras amarillentas del hongo; además, cuando los meses de junio, julio y agosto son lluviosos los daños aumentan y se observan manchones de plantas afectadas.

Combate. No existen prácticas efectivas para el combate de este hongo, sin embargo, se puede prevenir la enfermedad realizando rotaciones con cultivos de plantas monocotiledóneas (maíz, trigo, sorgo, zacates, etc.) por ser éstos inmunes a la enfermedad, y dejar de sembrar cultivos susceptibles (algodón, soya, ajonjolí, garbanzo, etc.) durante un período mínimo de cinco años, a fin de mantener baja la incidencia y desarrollo del hongo.

Pudrición de bellotas. Esta enfermedad es causada por la acción de varios hongos en forma directa o asociados con daños de insectos chupadores. En el Valle del Yaqui, su incidencia y severidad están condicionadas a la alta humedad del suelo, o del medio ambiente, exceso de follaje y falta de aireación al momento de madurar la bellota.

Síntomas. La manifestación de los síntomas en las bellotas dañadas es muy variable y depende del tipo de hongos que la cause. Así, las bellotas dañadas presentan coloraciones rosadas, púrpuras, verdosas, amarillentas o negras, esto por las estructuras reproductivas del hongo. La fibra generalmente se torna compacta, de color oscuro y rosado, y pierde calidad industrial. Los carpelos, por su parte, se tornan blandos y fácilmente ceden a la presión.

Combate. Para prevenir la enfermedad se recomienda hacer una buena preparación del terreno, sembrar en surcos no mayores de 250 metros de longitud, para tener un buen control del agua de riego, y orientar adecuadamente los surcos para lograr una mayor penetración de la luz solar. Es recomendable tam-

bién mantener un eficaz control de plagas y malas hierbas, y realizar defoliaciones parciales de la planta mediante aplicaciones de defoliantes, principalmente cuando se tengan plantas con mucho follaje.

DEFOLIACION, COSECHA Y DESVARE

La cosecha de algodón debe efectuarse cuando el cultivo esté seco y la más limpio posible, para evitar mermas y castigos en la comercialización. Por otra parte, para facilitar la cosecha se puede aplicar defoliantes, ya sea en forma parcial o total, de acuerdo al siguiente criterio.

Parcial. Aplicar al primer tercio de la planta cuando ésta tenga entre 15 y 20 por ciento de capullos. Se sugiere utilizar el producto Defolia en dosis de 1 a 1.5 litros por hectárea, en función del grado de desarrollo de la planta.

Total. Aplicar cuando la planta tenga más del 60 por ciento de capullos, con los productos Defolia en dosis de 1 a 2 litros, o bien, Dropp de 100 a 140 gramos por hectárea, respectivamente, en función del desarrollo de la planta.

El seguimiento de los criterios antes mencionados, permitirá obtener un rendimiento superior en pluma sin perjudicar la calidad de la fibra. Por lo contrario, defoliaciones prematuras repercutirán en un decremento de la producción del orden de un 50 por ciento y una disminución en la calidad de la fibra, particularmente en la finura de la misma.

Desvare. Efectúe esta labor inmediatamente después de la última pizca, para ayudar a reducir las poblaciones de plagas del ciclo siguiente, principalmente del picudo.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
SARH–INIFAP–CIANO
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM. 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONO: 4 - 57 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, a este Centro, y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del Centro:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortíz

CODIGO: 14 - 26 - 1

Esta publicación se terminó de imprimir el 28 de Febrero de 1990, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje fue de 3000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

GTX

guía para producir ajonjolí en el sur de sonora

THE LIBRARY OF THE
JAN 02 1991
UNIVERSITY OF ILLINOIS
URBANA-CHAMPAIGN

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
Cd. Obregón, Sonora, México.

Folleto para Productores Núm. 27 Mayo 1990

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Secretario
Prof. Carlos Hank González
Subsecretario de Agricultura
Francisco Merino Rábago
Subsecretario de Ganadería
Lic. Ernesto Enríquez Rubio
Subsecretario Forestal
Lic. Manuel Gurría Ordoñez
Subsecretario de Planeación
Lic. Luis M. Tellez Kuenzler
Subsecretario de Política y Concertación
Dr. Gustavo Gordillo de Anda
Comisión Nacional del Agua
Dr. Fernando González Villarreal
Oficial Mayor
Ing. Alfredo Rojas Cabrera

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS

Vocal Ejecutivo
Ing. Sergio Reyes Osorio
Vocal Secretario para la Región Norte
Dr. Miguel Caballero Deloya
Vocal Secretario para la Región Centro
Dr. Antonio Turrent Fernández
Vocal Secretario para la Región Sur
Dr. Everardo González Padilla
Director de Capacitación y Difusión
Ing. Carlos E. González Vicente
Director de Integración y Desarrollo
Ing. Ernesto Badillo Navarrete
Director de Administración
C.P. Guillermo Sarmiento Andrade

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA

Director
Dr. Ernesto Samayoa Armienta
Subdirector
Dr. Emilio Jiménez García

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI

Jefe de Campo
M.C. J. de Jesús Martínez Santana

guía para producir ajonjolí en el sur de sonora

Sergio MUÑOZ VALENZUELA[1]
Gabriel Chanda MUSA[2]
Leodegario QUILANTAN VILLARREAL[3]
Juan José PACHECO COVARRUBIAS[4]
José Luis MARTINEZ CARRILLO[5]
José Eliseo ORTIZ ENRIQUEZ[6]
Pedro FIGUEROA LOPEZ[7]
Jaime Xavier UVALLE BUENO[8]
Oscar Humberto MORENO RAMOS[9]
Luis Miguel TAMAYO ESQUER[10]
Enríque CONTRERAS DE LA CRUZ[11]

1. M.C. Investigador de la Red de Oleaginosas. CEVY.
2. M.S. Investigador de la Red de Oleaginosas. CEVY.
3. Ph. D. Experto Nacional de la Red de Oleaginosas. INIFAP.
4. M.C. Investigador de la Red de Entomología. CEVY.
5. Ph. D. Experto Regional Zona Norte de la Red de Entomología. CEVY.
6. M.C. Investigador de la Red de RASPA. CEVY.
7. M.C. Investigador de la Red de Fitopatología. CEVY.
8. Dr. Investigador de la Red de RASPA. CEVY.
9. Dr. Experto Regional Zona Norte de la Red de Productividad. CEVY.
10. Dr. Experto Nacional Zona Norte de la Red de Maleza. INIFAP.
11. M.C. Investigador de la Red de Maleza. CEVY.

CONTENIDO

	Página
Introducción	3
Preparación del terreno	4
Variedades	4
Fecha de siembra	4
Cantidad de semilla para la siembra	6
Método de siembra	7
Fertilización	8
Riego	10
Combate de malas hierbas	13
Control de insectos	14
Prevención y control de enfermedades	17
Cosecha	19

INTRODUCCION

El ajonjolí es un cultivo importante en los Distritos de Desarrollo Rural del sur de Sonora, debido a su buena adaptación a las condiciones agroecológicas de la región, su bajo requerimiento de humedad para completar el ciclo vegetativo, un amplio período de siembra y un atractivo precio en el mercado nacional e internacional

La semilla de esta oleaginosa contiene de 45 a 50 por ciento de aceite, 35 por ciento de proteína y 8 por ciento de carbohidratos y minerales. Además del aceite, muy apreciado en la alimentación humana por su alta calidad, la pasta es una excelente fuente de proteína que se utiliza en la producción de compuestos protéicos para animales. Cabe destacar también, que en la actualidad la semilla se utiliza en la elaboración de alimentos, dulces, galletas y confitería en general.

En Sonora, la superficie de siembra destinada al cultivo ha sido variable a través del tiempo; durante los últimos cinco años (1984–1988) se cosechó una superficie promedio de 24,751 hectáreas con un rendimiento medio comercial de 629 kilogramos por hectárea. En el Distrito de Desarrollo Rural 148–Cajeme, durante el mismo período, la superficie cosechada fue de 3,485 hectáreas, con un rendimiento medio de 605 kilogramos por hectárea, rendimiento muy bajo, si se considera que actualmente las variedades que se recomiendan rinden 1,800 kilogramos por hectárea en condiciones óptimas de manejo.

Los principales factores que limitan la producción de ajonjolí son: siembras tardías y manejo inadecuado del cultivo, principalmente en los aspectos de fertilización nitrogenada insuficiente y riegos inoportunos que ocasionan en mayor o menor grado enfermedades fungosas que dañan drásticamente al cultivo.

En esta publicación, se incluyen los resultados de investigación sobre variedades y tecnología de producción, la cual fue obtenida y validada bajo las condiciones agroecológicas de los Distritos de Desarrollo Rural 148—Cajeme y 149—Navojoa, y constituye una guía para productores y técnicos agrícolas.

PREPARACION DEL TERRENO

Para disponer de una adecuada cama de siembra y lograr un óptimo uso y manejo del agua de riego, el ajonjolí requiere de una buena preparación del terreno. En atención a esto, se sugiere realizar las prácticas de subsoleo, barbecho, rastreo y nivelación.

VARIEDADES

Las características de las variedades de ajonjolí que se recomiendan para el ciclo Primavera—Verano de 1990 en el sur de Sonora se describen en el Cuadro 1.

FECHA DE SIEMBRA

Una de las principales ventajas que presenta el ajonjolí es la adaptabilidad a un amplio período de siembra, característica que varía de acuerdo al tipo de suelo.

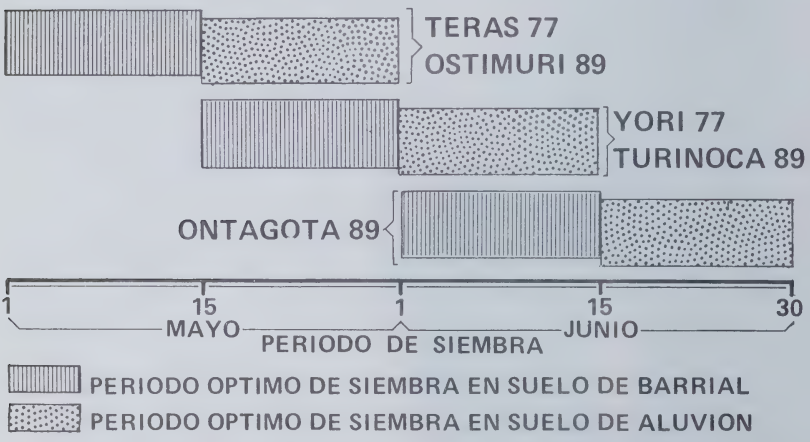
Para suelos de barrial, se sugiere sembrar del 1o. de mayo al 15 de junio, y para los suelos de aluvión del 15 de mayo al 30 de junio.

CUADRO 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIEDADES DE AJONJOLI RECOMENDADAS PARA EL SUR DE SONORA. CIANO. CICLO PRIMAVERA – VERANO DE 1990.

VARIEDADES	DIAS A: INICIO DE FLORACION	DIAS A: MADUREZ FISIOLOGICA	CICLO DE VIDA	ALTURA DE PLANTA (CM)	PATRON DE RAMIFICACION	COLOR DEL GRANO
Teras 77	50	104	Precoz	150	Vara	Ambar
Ostimuri 89	45	95	Precoz	134	Rama	Blanco sucio
Yori 77	54	110	Intermedio	145	Rama	Blanco
Turinoca 89	49	100	Intermedio	138	Rama	Blanco
Ontagota 89	66	115	Semitardío	163	Vara	B. cremoso
Pachequeño	75	130	Tardío	165	Vara	Blanco

Las variedades que se recomiendan para el sur de Sonora, responden en forma diferente una de otra cuando se siembran en diferentes fechas dentro del período de siembra, esto obedece a las diferencias en ciclo vegetativo que presentan. Por lo anterior, se sugiere ajustarse a un período óptimo de siembra de acuerdo al tipo de suelo y variedad seleccionada (Figura 1).

FIGURA 1. CALENDARIO DE SIEMBRA PARA AJONJOLI EN EL SUR DE SONORA, POR TIPO DE SUELO Y POR VARIEDAD.



Nota: La variedad Pachequeño por ser de ciclo tardío, se recomienda exsivamente para cierres de siembra.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA SIEMBRA

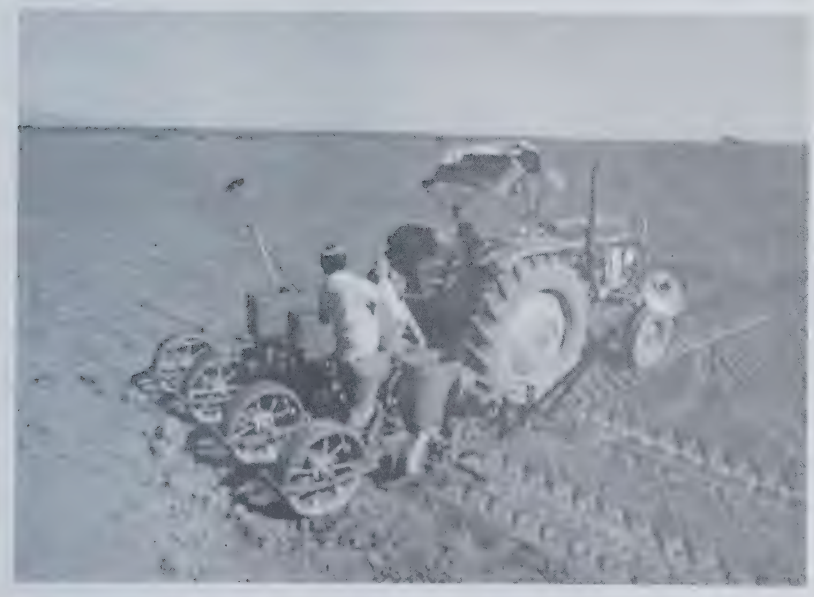
Con el fin de lograr una cantidad de 10 a 12 plantas por metro lineal se recomienda sembrar de 1.5 a 2 kilogramos de semilla por hectárea con un mínimo de 80 por ciento de germinación. Debido a la respuesta del ajonjolí al fotoperíodo, se debe sembrar la cantidad más baja en siembras tempranas y la más alta en siembras tardías dentro del período de siembra recomendado.

METODO DE SIEMBRA

La siembra puede realizarse en seco o en húmedo, en surcos separados de 75 a 92 centímetros, lo cual facilita realizar las labores de cultivo.

Suelos de barrial. La siembra se puede realizar en seco o en húmedo, esto último se recomienda en terrenos infestados con maleza, ya que al emerger ésta con el riego de presiembra, puede ser eliminada con labores previas a la siembra. Para siembras en seco se sugiere una profundidad de 3 a 4 centímetros, y de 5 a 7 para siembras en suelo húmedo.

Suelos de aluvión. Se sugiere sembrar únicamente en húmedo, a una profundidad de 5 a 6 centímetros.



La siembra en húmedo se recomienda para terrenos infestados con maleza.

FERTILIZACION

El ajonjolí responde vigorosamente a la fertilización nitrogenada y fosfórica, respuesta que está asociada con la rotación de cultivos y el tipo de suelo. La rotación de cultivos involucra un un número grande y complejo de situaciones, entre las cuales el tiempo de descanso del terreno juega el papel central. Por otro lado, el rendimiento potencial del ajonjolí está determinado también por el tipo de suelo o habitat. De acuerdo a esta generalización, se calculan las formulaciones que se proponen en el Cuadro 2.

En suelos permeables, se sugiere llevar a cabo la aplicación dividida, para lo cual se debe aplicar al momento de la siembra la recomendación menos 40 kilogramos, cantidad que deberá aplicarse con el primer riego de auxilio.

En el caso de la fertilización con fósforo, el análisis de suelo, es la mejor guía; para lo cual, se usa el método de Bray—P1. Las necesidades pueden calcularse mediante una fácil fórmula:

$$Pi = 9 (Nc - NL)$$

donde:

Pi = Necesidad de fósforo en kilogramos de P_2O_5 por hectárea,

Nc = Nivel crítico: Nc = 17 kilogramos para barrial compactado y aluvión ligero y 21 para barrial profundo y aluvión pesado.

NL = Nivel dado por el análisis de laboratorio.

Para convertir de kilogramos de nutrimento a kilogramos de fertilizante, multiplique por el factor correspondiente el cual se expresa en el Cuadro 3.

CUADRO 2. DOSIS DE NITROGENO RECOMENDADA PARA EL CULTIVO DEL AJONJOLI EN FUNCION DEL CULTIVO ANTERIOR Y EL TIPO DE SUELO. CEVY-CIANO. CICLO PRIMAVERA – VERANO DE 1990.

CULTIVO ANTERIOR	PERIODO DE DESCANSO (DIAS)	KILOGRAMOS DE NITROGENO/HA	
		BARRIAL COMPACTADO Y ALUVION LIGERO	BARRIAL PROFUNDO Y ALUVION PESADO
Trigo	30	150	185
Cebada	50	135	160
Maíz	100	125	150
Ajonjolí o Soya	180	95	120

CUADRO 3. FUENTES DE NITROGENO Y DE FOSFORO Y FACTORES DE CONVERSION PARA LA APLICACION COMERCIAL DE LA DOSIS REQUERIDA. CEVY–CIANO. CICLO PRIMAVERA–VERANO DE 1990.

PRODUCTO COMERCIAL	PORCENTAJE DE N	PORCENTAJE DE P_2O_5	FACTOR
AMONIACO ANHIDRO	82.0	0	1.220
UREA	46.0	0	2.174
SULFATO DE AMONIACO	20.5	0	4.878
NITRATO DE AMONIO	33.5	0	2.985
SUPERFOSFATO DE CALCIO SIMPLE	0	20	5.000
SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE	0	46	2.174
FOSFATO DIAMONICO	18.0	46	2.174
ACIDO FOSFORICO	0	54	1.852

RIEGO

El rendimiento del ajonjolí se reduce drásticamente por los daños causados por enfermedades fungosas, que se desarrollan usualmente bajo condiciones de excesos de humedad y temperaturas altas, por lo que se debe tener cuidado con el manejo de los riegos para evitar encharcamientos y excesos.

En cuanto al calendario de riegos, debe mencionarse que está en función del tipo de suelo, la etapa fenológica del cultivo y la variedad. Se sugiere no aplicar riegos pesados, con el fin de evitar condiciones propicias para el desarrollo de las enfermedades y lograr una eficiencia en el uso y manejo del agua, por lo cual la longitud de los surcos no deberá exceder los 250 metros.

Suelos de barrial. Debido a las características físicas de estos suelos, se sugiere dar un riego de presiembra para siembras en húmedo, o bien un riego de germinación para siembras en seco, con una lámina de 15 centímetros, y tres riegos de auxilio con una lámina de 8 centímetros, cada uno.

El primer riego de auxilio se aplica a la mitad del desarrollo vegetativo del cultivo, lo cual ocurre cerca de los 30 días para todas las variedades recomendadas, cuando se siembran en fecha óptima; este riego es necesario para un buen desarrollo de las plantas.

El segundo riego de auxilio se aplica al inicio de la floración, lo que ocurre alrededor de los 50 días en las variedades Ostimuri 89 y Teras 77, a los 55 en Turinoca 89 y Yori 77, a los 65 en Ontagota 89 y a los 75 en Pachequeño. Este segundo riego asegura el "amarre" de las flores y un inicio satisfactorio del período reproductivo, donde el agua aprovechable es determinante en la producción.

El tercer riego de auxilio coincide con la etapa de formación de cápsulas lo que se presenta alrededor de los 75 días para las variedades precoces e intermedias como Ostimuri 89, Teras 77, Turinoca 89 y Yori 77, y a los 90 días para las variedades semitardías o tardías como Ontagota 89 y Pachequeño. Este riego propicia un buen llenado de grano, cápsulas de mayor tamaño, así como un mayor número de cápsulas por planta.

Debe señalarse, que Pachequeño por ser una variedad de ciclo tardío, requiere de un riego de auxilio adicional en el caso de estar sembrada en un suelo permeable de baja capacidad de retención de humedad y si las condiciones de temperatura y lluvias, así lo determinen.

Suelos de aluvión. En estos suelos, se debe sembrar sólo en húmedo para evitar el "encostramiento" de la capa arable, lo que dificulta la emergencia de las plántulas, por lo cual se recomienda dar el riego de presiembra con una lámina de riego de 20 centímetros, 12 días antes de la fecha programada para la siembra.

En comparación con otros cultivos, el ajonjolí tiene una raíz pivotante que le permite explorar mayores profundidades, por lo que el número de riegos de auxilio estará en función de la profundidad a la que se encuentre el frente de humedad originado por el manto freático, el cual varía de un aluvión a otro; por lo general, dos riegos de auxilio con una lámina de 8 centímetros cada uno, son suficientes para obtener una buena producción.

El primer riego de auxilio se aplica al inicio de la floración, mientras que el segundo coincide con la etapa de formación de cápsulas. Para la variedad Pachequeño, de ser necesario, se puede aplicar un tercer riego de auxilio, el cual depende de las condiciones climáticas imperantes durante la última etapa de desarrollo fructífero del cultivo.

El suministro oportuno y suficiente del riego es factor fundamental en la obtención de buenos rendimientos.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

Las principales especies anuales que se presentan en el cultivo durante el ciclo Primavera—Verano son: quelite o bledo, tomatillo, verdolaga, trompillo y los zacates salado, pinto y de agua. Dentro de las perennes el zacate johnson y la correhuela.

El período crítico de competencia del ajonjolí se ubica entre los primeros 50 días de desarrollo del cultivo; posterior a éste, el daño que ocasiona la maleza al competir por agua, nutrimentos, luz y espacio no es de importancia económica.

Para evitar daños por maleza anual, se sugiere evitar la competencia de éstas, al menos durante el período crítico, mediante cultivos y deshierbes, por lo que se deben aprovechar las prácticas usuales del cultivo. Las infestaciones de trompillo debido a su agresividad y hábito de crecimiento pueden dañar al cultivo incluso después del período crítico de competencia, por lo que, en caso de infestaciones importantes, se sugiere un deshierbe manual, además de las prácticas usuales.

El control químico sólo se justifica en terrenos con fuertes infestaciones de maleza. Para terrenos con problemas de especies anuales, se sugiere hacer uso de las medidas de combate químico con aplicaciones en preemergencia o postemergencia dirigida, debido a que el ajonjolí es susceptible a los herbicidas recomendados; se sugiere aplicar de 3,000 a 4,000 gramos por hectárea de ingrediente activo de alaclor (6 a 8 litros de HERBILAZ 500 ó LAZO). Es necesario recordar, que se debe aplicar la dosis más baja en suelos ligeros (aluvión) y la más alta para suelos pesados (arcillosos), en ambos casos no debe usarse este producto en suelos arenosos o con problemas de salinidad.

En terrenos infestados con maleza perenne, se sugiere hacer uso de las medidas de combate antes de la siembra. Se aconseja aplicar 1,080 gramos por hectárea de ingrediente activo de glifosato (3 a 5 litros de FAENA), sobre el follaje de plantas de zacate johnson de 40 a 60 centímetros de altura. Si el problema es la correhuela, se sugiere aplicar, de preferencia al inicio de floración de la maleza, de 2,160 a 3,600 gramos por hectárea de ingrediente activo de glifosato (6 a 10 litros de FAENA).

Respecto al producto, es importante que la aplicación se efectúe con un mínimo de 10 días antes de la preparación del terreno, para dar oportunidad de que el producto se transloque a los rizomas de la maleza, antes de que la parte aérea de ésta sea destruida con los implementos de labranza.

CONTROL DE INSECTOS

El ajonjolí puede ser dañado por diversas especies de insectos plagas durante su desarrollo. A continuación se mencionan las más importantes en el sur de Sonora, así como las medidas de combate.

Gusanos trozadores. Las larvas pueden presentarse en la primera etapa de desarrollo del cultivo, en focos de infestación; durante las tardes y noches muerden los tallos de las plantas, por lo que eliminan gran cantidad de plantas en secciones de surco; en infestaciones fuertes se observan manchones sin plantas dentro del cultivo.

Cuando existen altas densidades de siembra, el daño no es notable; sin embargo, en caso de observarse manchones sin plantas notoriamente, se sugiere realizar una aplicación terrestre de insecticida a los focos de infestación durante las tardes, dirigiendo la aplicación sobre las hileras de las plantas.

Los insecticidas sugeridos para el combate de estos insectos se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO 4. INSECTICIDAS SUGERIDOS PARA EL COMBATE DE LOS PRINCIPALES INSECTOS–PLAGA DEL AJONJOLI EN EL SUR DE SONORA, Y ALGUNAS EQUIVALENCIAS DE PRODUCTOS COMERCIALES Y SUS DOSIS. CEVY–CIANO. CICLO PRIMAVERA – VERANO, 1990.

INSECTICIDAS	GUSANOS TROZADORES	CHINCHES	GUSANO SOLDADO	G. BELLOTERO G. PELUDO
– Clorpirifós	480 g i.a./ha		720 g i.a./ha	
Lorsban 480 E	1.0 l/ha		1.5 l/ha	
– Metamidofós	600 g i.a./ha			
Agresor 600	1.0 l/ha			
Monitor 600	1.0 l/ha			
Tamaron 600	1.0 l/ha			
– Dimetoato		400 g i.a./ha		
Diathion 400		1.0 l/ha		
Dimetoato 40		960 ml/ha		
Rogor L 40		1.0 l/ha		
Rotor 40		1.0 l/ha		
Roxion EC 40		1.0 l/ha		
– Ometoato		400 g i.a./ha		
Folimat 1000		400 ml/ha		
Folimat 1200		300 ml/ha		
Sistome 1000		400 ml/ha		
– Paratión metílico		720 g i.a./ha		
Folidol M 50		1.44 l/ha		
Folidol M 72		1.0 l/ha		
Diapar 50		1.33 l/ha		
Diapar 720		1.01 l/ha		
Paratión metílico 720		1.01 l/ha		
– Deltametrina				12.5 g i.a./ha
Decis EC 2.5				500 ml/ha

NOTA: Existen otros insecticidas que pueden ser efectivos contra plagas del ajonjolí, sin embargo, debido a estrategias de manejo regional en su uso, no se recomiendan en el presente ciclo.

Es necesario verificar en las etiquetas de los productos comerciales su registro para ajonjolí, así como su fecha de caducidad.

Chinche del ajonjolí, apestosa, ligus y rápida. Los adultos y las ninfas de estas chinches pueden invadir el cultivo durante todo el ciclo, principalmente provienen de hospedantes silvestres. Estos insectos causan daños económicos en la etapa de fructificación y formación de las cápsulas, al picar y chupar éstas, lo

que ocasiona la caída de las cápsulas tiernas o el avanamiento de las sazonas. Se sugiere combatir las poblaciones de chinches durante estas etapas, al encontrar 50 chinches del ajonjolí, ocho chinches apestosas ó 15 chinches ligus o rápida en 100 redadas, o una combinación de esas especies en el mismo número de redadas.

Gusano soldado. Las larvas defolian al cultivo durante todo su desarrollo; durante la primera etapa de desarrollo del cultivo pueden ocasionar la muerte de plantas, mientras que en la floración pueden causar daños de importancia económica.

Las poblaciones de larvas normalmente son controladas por sus enemigos naturales, por lo que es necesario un buen muestreo antes de realizar una aplicación de insecticidas. Se recomienda combatir esta plaga cuando se localice una larva por metro lineal en plantas menores de 10 centímetros, o bien, durante la floración al encontrar más de dos larvas por metro lineal.

Gusano bellotero. Las larvas perforan las cápsulas y se alimentan de las semillas en desarrollo, posteriormente, las cápsulas perforadas se secan prematuramente y tiran las semillas. A pesar de que las plantas producen gran cantidad de cápsulas, los daños severos pueden causar pérdidas económicas.

Si se considera que cinco cápsulas por planta, reducen el rendimiento en un 10 por ciento, es necesario combatir a las poblaciones de estos insectos durante la etapa de floración y formación de cápsulas, sólo si se encuentra un gusano por cada cinco plantas; además, es necesario tomar en cuenta la presencia y daño que pueden ocasionar otros insectos, para ajustar el nivel de aplicación.

Gusano peludo. Las larvas comúnmente provienen de los campos de soya, algodonero o de áreas enhierbadas, durante la etapa de maduración de las cápsulas. Estos insectos pueden provocar defoliaciones drásticas en el cultivo en unos cuantos días; además, se pueden alimentar de cápsulas tiernas y morder las maduras. Como consecuencia, las cápsulas dañadas pueden servir como puntos de entrada de infecciones secundarias por hongos patógenos y propiciar una baja en el rendimiento. En base a lo anterior, se recomienda combatir las invasiones de gusano peludo en la etapa de fructificación, sólo si se encuentra en promedio una larva por metro lineal.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES

El ajonjolí puede ser dañado por diferentes enfermedades que se presentan cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de sus agentes causales. Las más importantes en el sur de Sonora, así como sus medidas preventivas se describen a continuación.

Damping off. Se presenta durante el período de germinación y la emergencia del cultivo y es causada por varios hongos del suelo que se encuentran ampliamente distribuidos en los terrenos agrícolas de la región. Los patógenos que causan esta enfermedad son favorecidos por los factores que retrasan la germinación, como son las temperaturas bajas y el exceso de humedad en el suelo. Cuando el daño se presenta antes de la emergencia, las semillas pierden consistencia y finalmente se pudren, en cambio cuando la enfermedad se manifiesta en plántulas, éstas presentan necrosis con un estrangulamiento al nivel del cuello de la raíz, que impide el paso de los nutrimentos, posteriormente se marchitan y mueren.

Para evitar la presencia de esta enfermedad, se sugiere tratar la semilla con fungicidas como captan, thiram o PCNB al 0.3 por ciento (30 gramos de ingrediente activo por 10 kilogramos de semilla) y evitar siembras demasidado profundas o exceso de humedad que retrasen la emergencia de las plántulas.

Pudrición carbonosa de la raíz y tallo. Esta enfermedad es la de mayor importancia económica para el ajonjolí, ya que puede manifestarse en cualquier etapa de desarrollo del cultivo. Es causada por un hongo del suelo que se encuentra ampliamente distribuido en el sur de Sonora y cuyas condiciones óptimas de infección son: temperatura ambiental de 28° a 30° C y una humedad aprovechable en el suelo inferior al 10 por ciento.

En la práctica, esto último ocurre cuando las plantas empiezan a requerir agua —cambio del color de las hojas—, y el suelo comienza a agrietarse

La enfermedad se presenta y afecta inicialmente a las raíces y la base del tallo, progresa rápidamente hacia las partes superiores de éste, provoca la marchitez, muerte y pudrición de las plantas. Cuando se presenta en plantas jóvenes, éstas no crecen y algunas mueren antes de madurar. Las partes afectadas se encuentran ennegrecidas por lo que la enfermedad recibe el nombre de "pudrición carbonosa"

Dicho obscurecimiento se debe a la formación en los tejidos muertos de unas estructuras del hongo, de color negro, llamados esclerocios, los cuales permiten al hongo permanecer vivo en residuos de cosecha, libre en el suelo o aún en semilla por largos períodos. El hongo se desplaza por el sistema vascular de la planta e infecta, además del tallo, a las cápsulas y semillas.

La siembra alternada de cultivos no susceptibles a esta enfermedad, como trigo o cebada, ayuda a reducir la cantidad de esclerocios vivos en el suelo. En terrenos donde existan antecedentes de daños severos por esta enfermedad, el mantenimiento de niveles altos de humedad, mediante la aplicación de riegos tres o cuatro semanas antes de la siembra ayudará, donde sea posible tal práctica, a reducir drásticamente la severidad de la enfermedad, ya que los esclerocios no sobreviven por mucho tiempo en suelos húmedos. Después de la siembra, un buen manejo de riegos que permita mantener la humedad aprovechable del suelo arriba del 10 por ciento, permitirá disminuir la severidad de infección. El tratamiento a la semilla con fungicidas como captan, PCNB o thiram al 0.3 por ciento (30 gramos de ingrediente activo por 10 kilogramos de semilla) ayuda a proteger a la plántula, mientras que una adecuada fertilización y densidad de siembra disminuyen la susceptibilidad de las plantas.

COSECHA

La cosecha del ajonjolí se compone de dos etapas: el corte y la trilla. El rendimiento de grano depende en cierta medida de la oportunidad con que se realicen estas labores.

El corte se efectúa al inicio de la etapa de madurez fisiológica del cultivo, es decir, cuando las plantas adquieren un color amarillento y empiezan a tirar las hojas. Esta práctica se puede efectuar manualmente con la ayuda de hoces o rozaderas, o en forma mecánica con una "segadora-atadora". Una vez cortadas las plantas, se procede a la formación de "monos", es decir, la colocación de las ramas, las cuales deben permanecer secándose en el terreno por 10 a 15 días. El diámetro de la base del "mono", no debe exceder de un metro para evitar pudriciones en el interior de éste, además de facilitar su manejo posterior.

El diámetro de la base, así como el tiempo de secado, son aspectos que el productor de ajonjolí debe considerar para evitar pudriciones en los "monos".

La trilla se realiza con la misma combinada utilizada para cereales con algunas modificaciones. Se quitan la barra de corte y el papalote, y se adapta al cabezal una plataforma de madera o lámina que permita recoger la semilla que se tira al alimentar la máquina. Es importante también, abrir los cóncavos, reducir el aire e instalar una zaranda adecuada en el mecanismo de limpia. Finalmente, la velocidad del cilindro no debe ser mayor de 500 revoluciones por minuto.

La Serie Folletos para Productores está integrada por publicaciones cuyo contenido, presentado en forma de guía, tiene por objeto informar a los productores agrícolas, sobre la realización de cada una de las fases de un cultivo, o dar orientaciones sobre un aspecto completo de un cultivo o práctica agronómica de uso general o particular en las explotaciones agrícolas.

Su distribución es gratuita y se realiza regularmente a los productores regionales, así como a las bibliotecas de los Campos Experimentales del INIFAP, de instituciones de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas y a centros de información agrícola en el país y en el extranjero. También se distribuye a funcionarios del sector agrícola, agentes de cambio y profesores que las soliciten a la siguiente dirección:

UNIDAD DE DIFUSION TECNICA
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI
SARH–INIFAP–CIANO
CALLE DR. NORMAN E. BORLAUG KM 12
APARTADO POSTAL 515
CD. OBREGON, SONORA, MEXICO
TELEFONOS: 4 - 57 - 00 Y 4 - 58 - 06

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente a los autores, al Campo Experimental Valle del Yaqui, a este Centro y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), SARH.

En el proceso editorial de la presente publicación colaboraron las siguientes personas de la Unidad de Difusión Técnica del Centro:

Edición:
Lic. Adolfo González Riande
Tipografía:
Norma Alicia Norzagaray Fonseca
Formación y Cubierta:
Arturo Gámez Chú
Fotografía:
Ricardo Ramírez Huerta
Impresión:
Roberto González Fraire
Salvador Hernández Ortiz

CODIGO: 14 - 27 - 1

Esta publicación se terminó de imprimir el 30 de Mayo de 1990, en los Talleres Gráficos del CIANO, en Cd. Obregón, Son. Su tiraje fue de 3000 ejemplares.

Esta publicación se realizó con la cooperación económica del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 119603071